

実効再生産数の推定

- ・ 分析対象地域 = > HERSYS データによる分析
(一部自治体が完全移行下で突然にプレスリリース情報の中止がある、あるいは、近日の報告の遅れを避けるため)
- ・ 赤色バーは HERSYS データに基づく推定感染時刻。推定日データの最新観察日から起算して、報告の遅れがほぼ影響しない 14 日前までの推定を実施。

リアルタイム予測

- ・ 約 2 週間を要する感染から報告までの遅れを実効再生産数の時系列データで補間してナウキャストイングを試みたもの
- ・ Rt の時系列データは時系列情報に依存。極端な行動の変化などに対応していない。Rt の時系列パターンに依存しており、変異株による置き換え・急増などを加味したリアルタイム予測ではない。
- ・ 変異株流行下での、まん延防止等重点措置や緊急事態宣言に係る措置の効果は不確実性が高く予測困難のため、加味していない

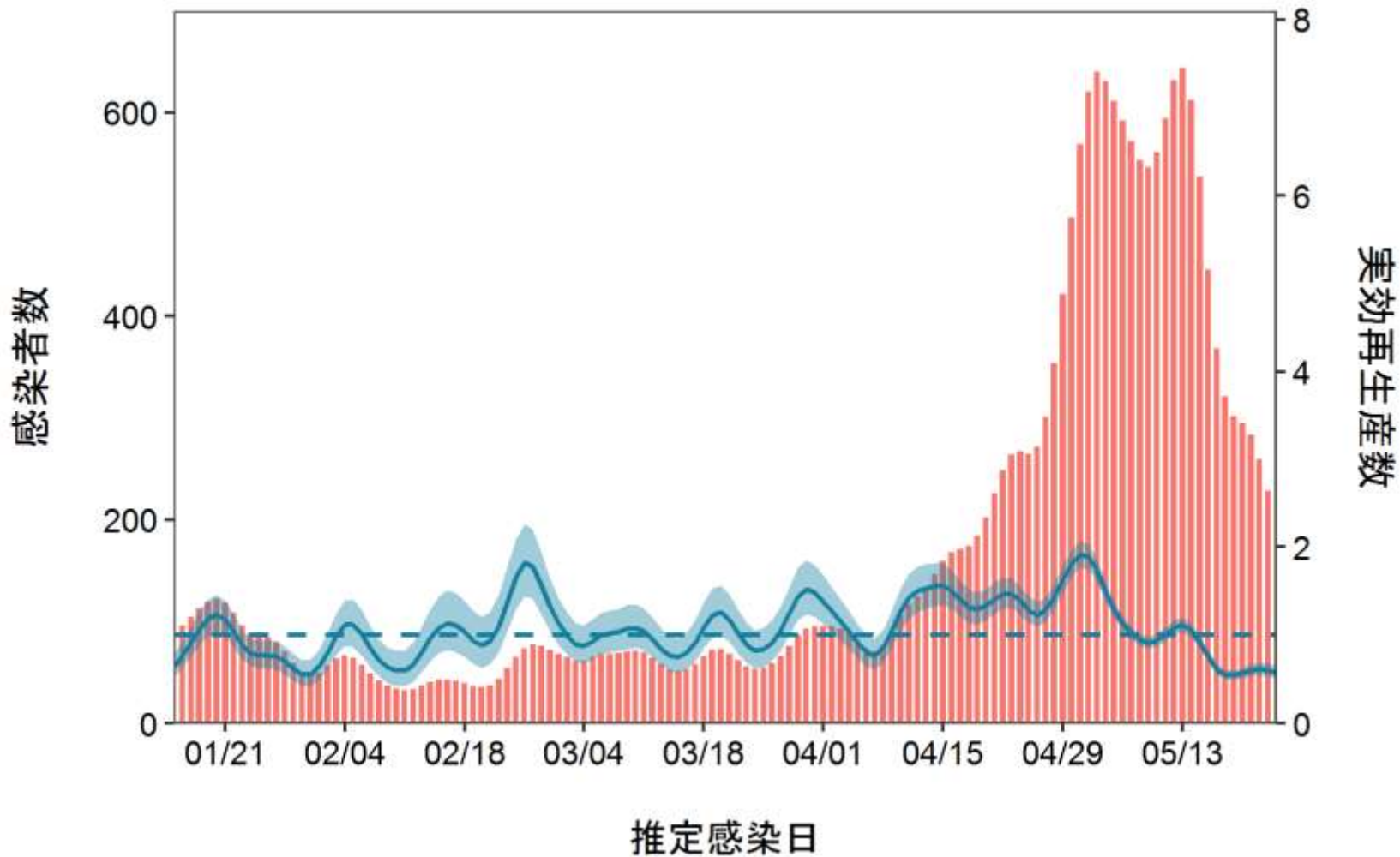
推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.58 (0.51, 0.66)

直近1週平均 0.58

北海道



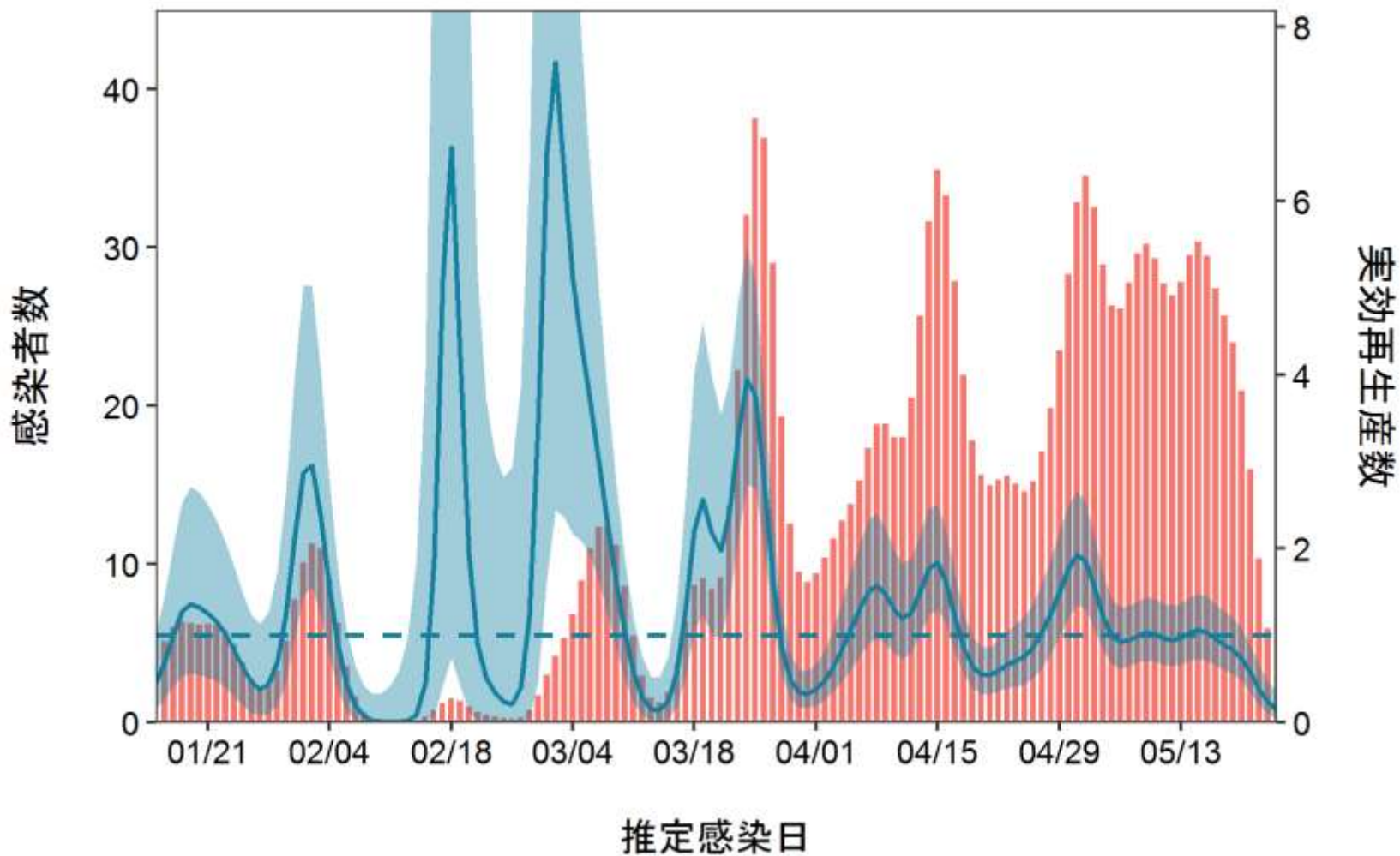
推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.15 (0.04, 0.36)

直近1週平均 0.54

青森

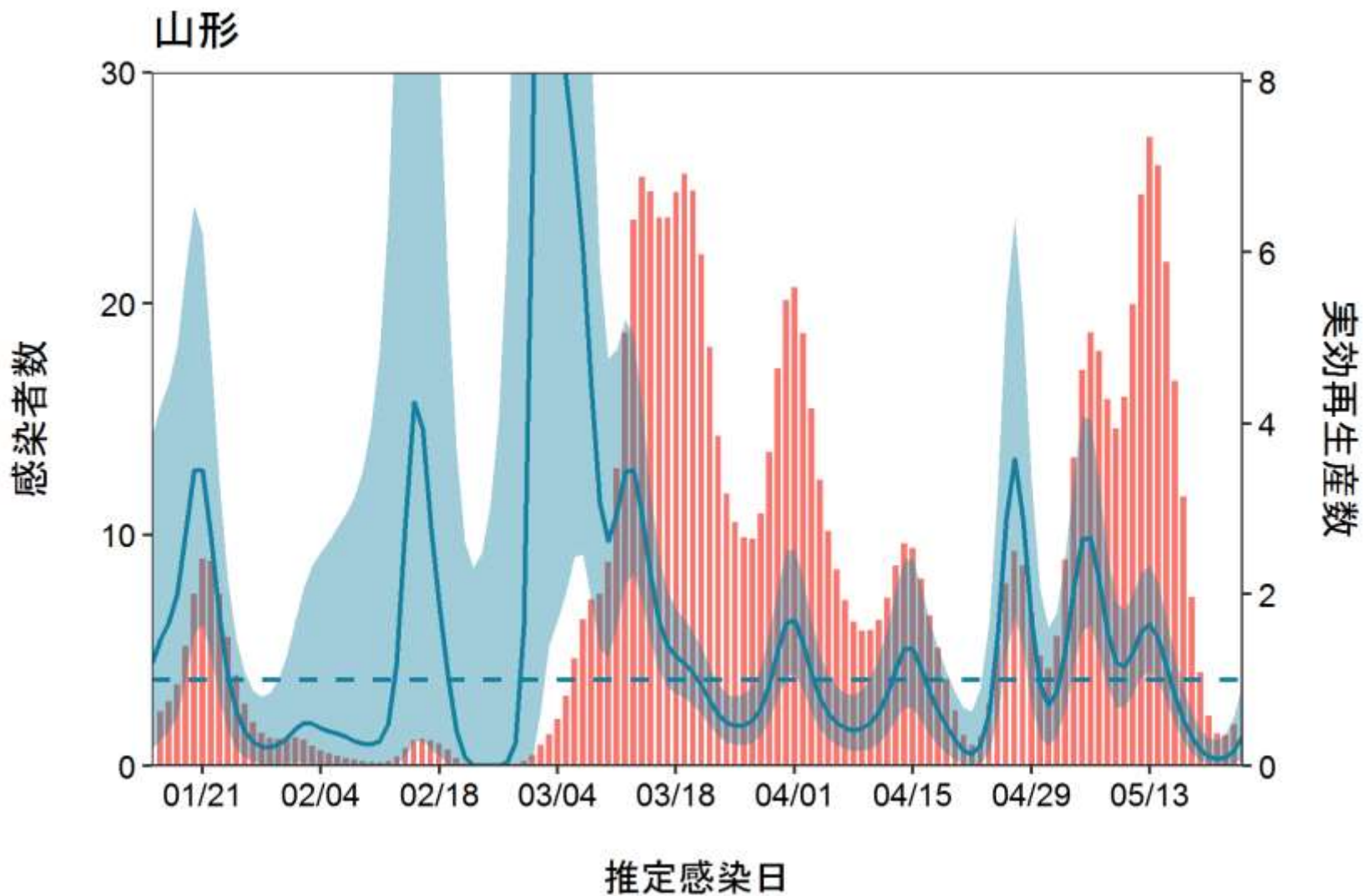


推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.35 (0.08, 0.96)

直近1週平均 0.19

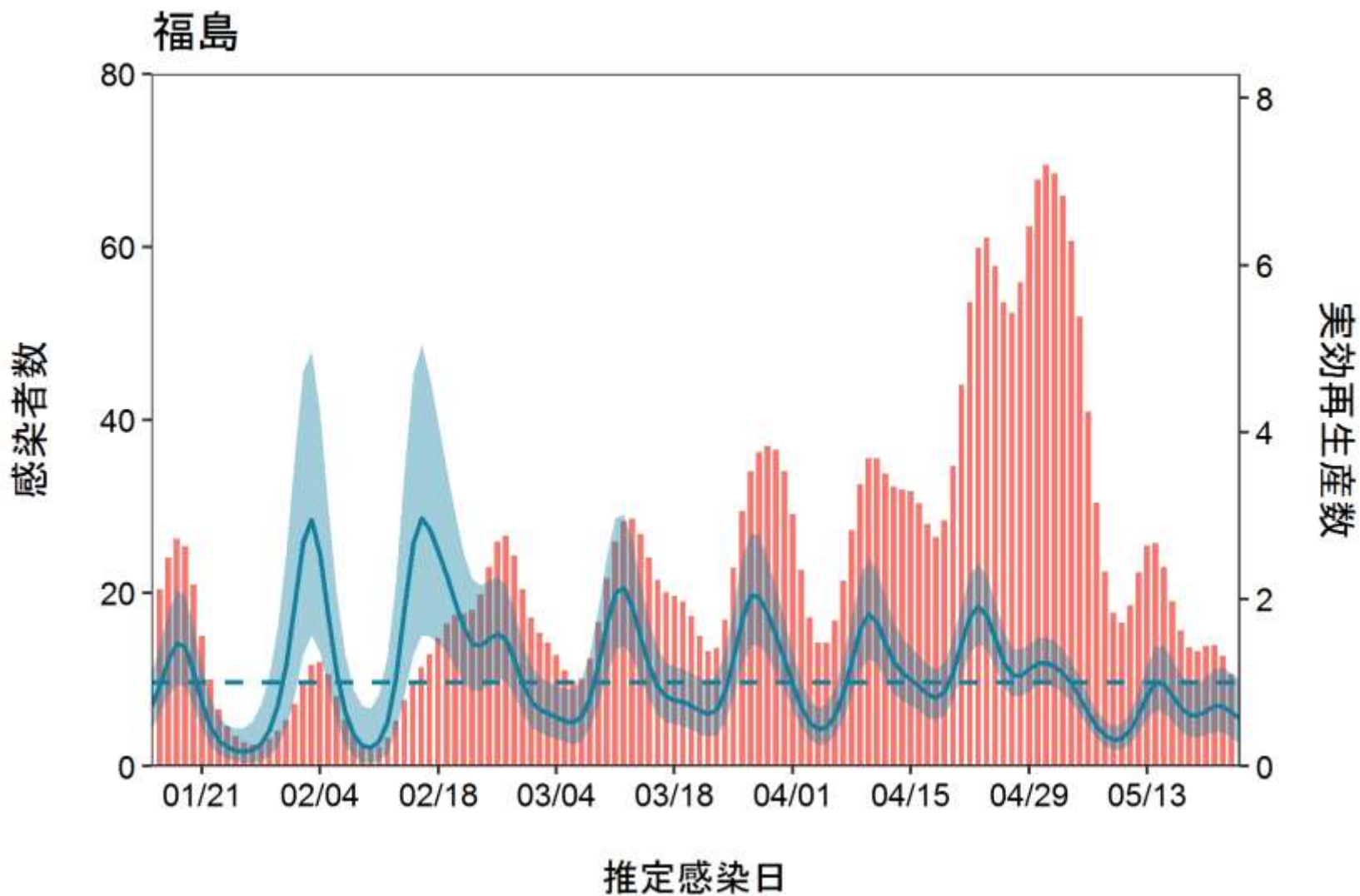


推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.57 (0.27, 1.03)

直近1週平均 0.65

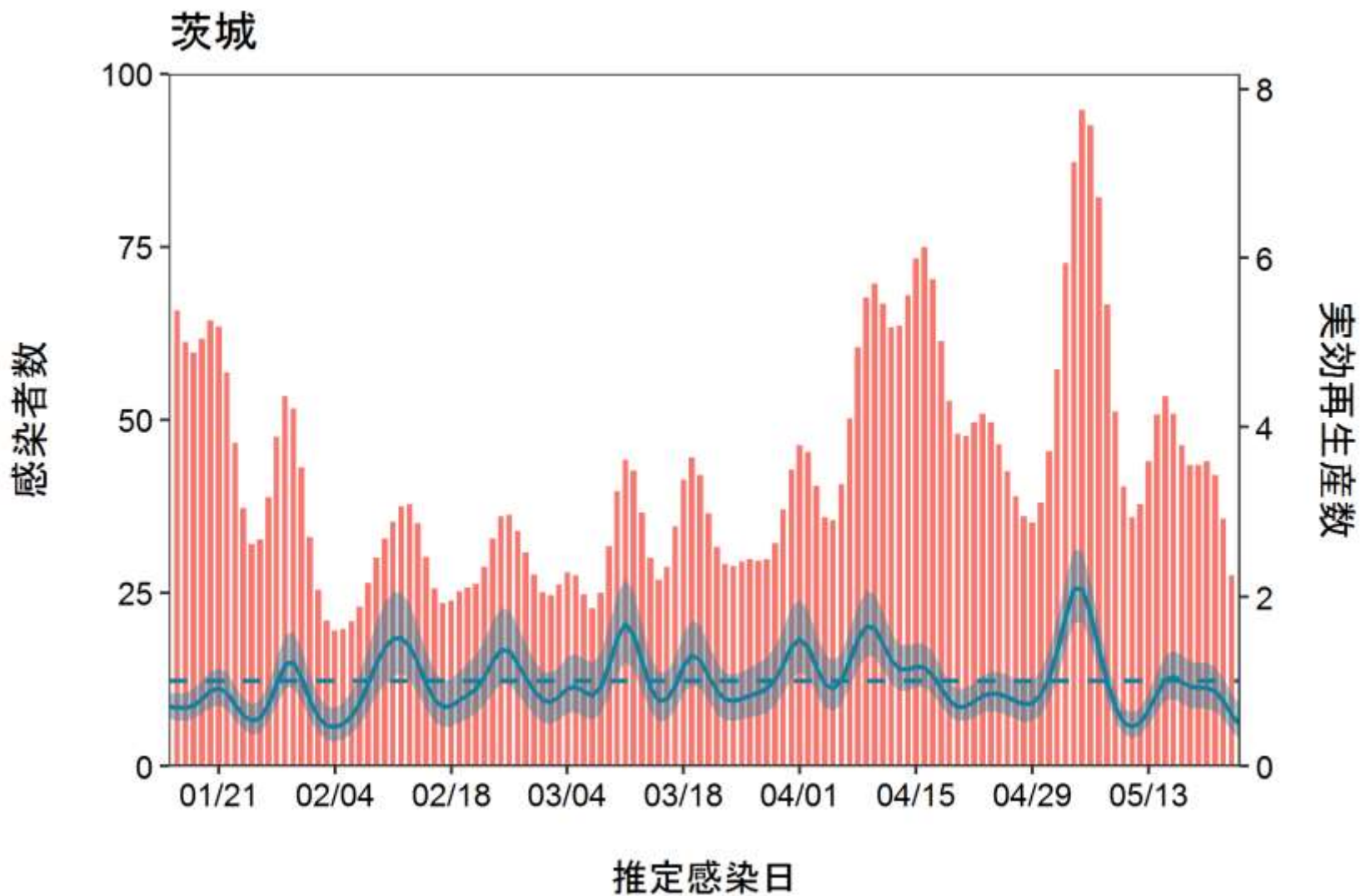


推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.49 (0.32, 0.72)

直近1週平均 0.79



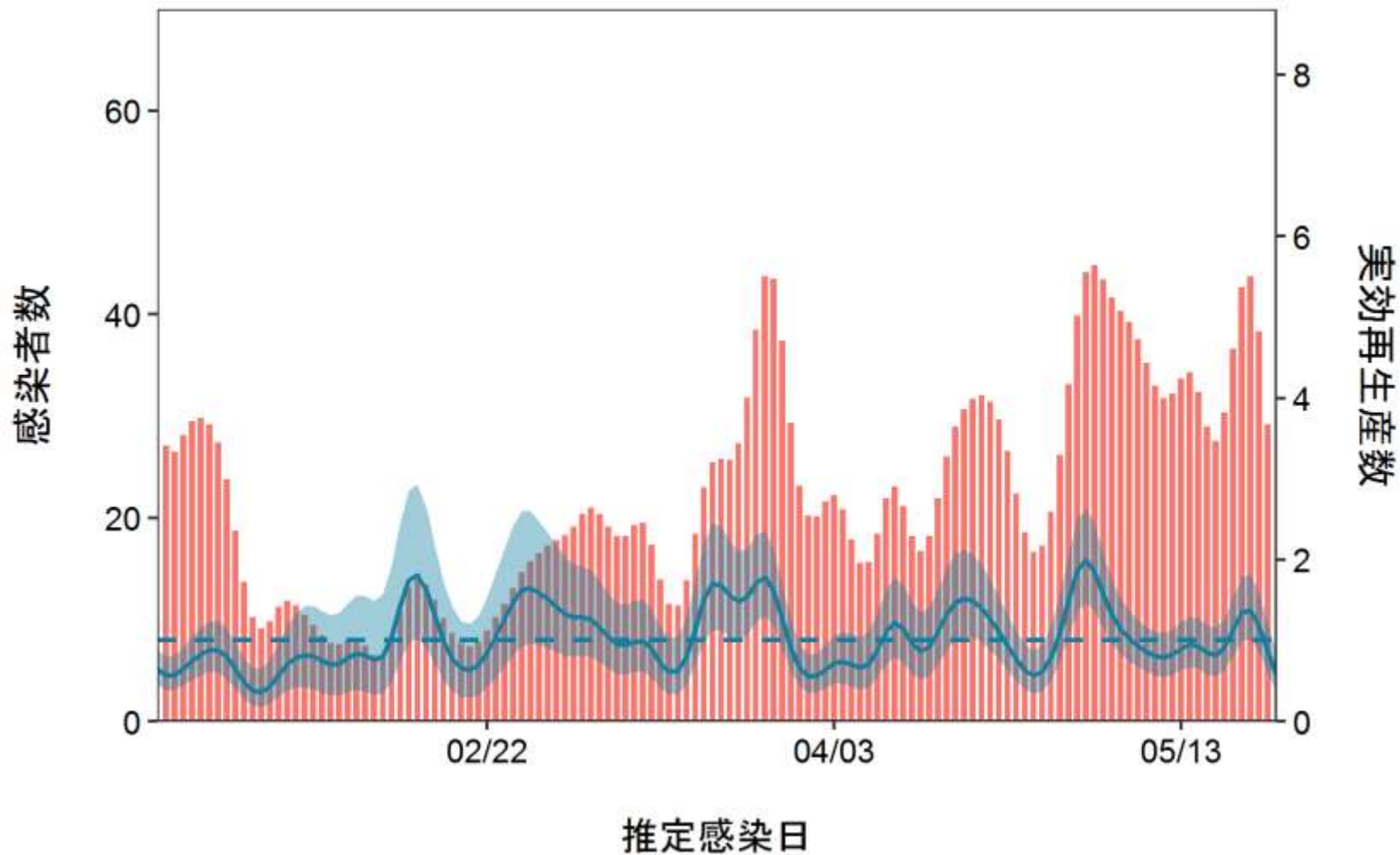
推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.58 (0.37, 0.86)

直近1週平均 1.05

栃木

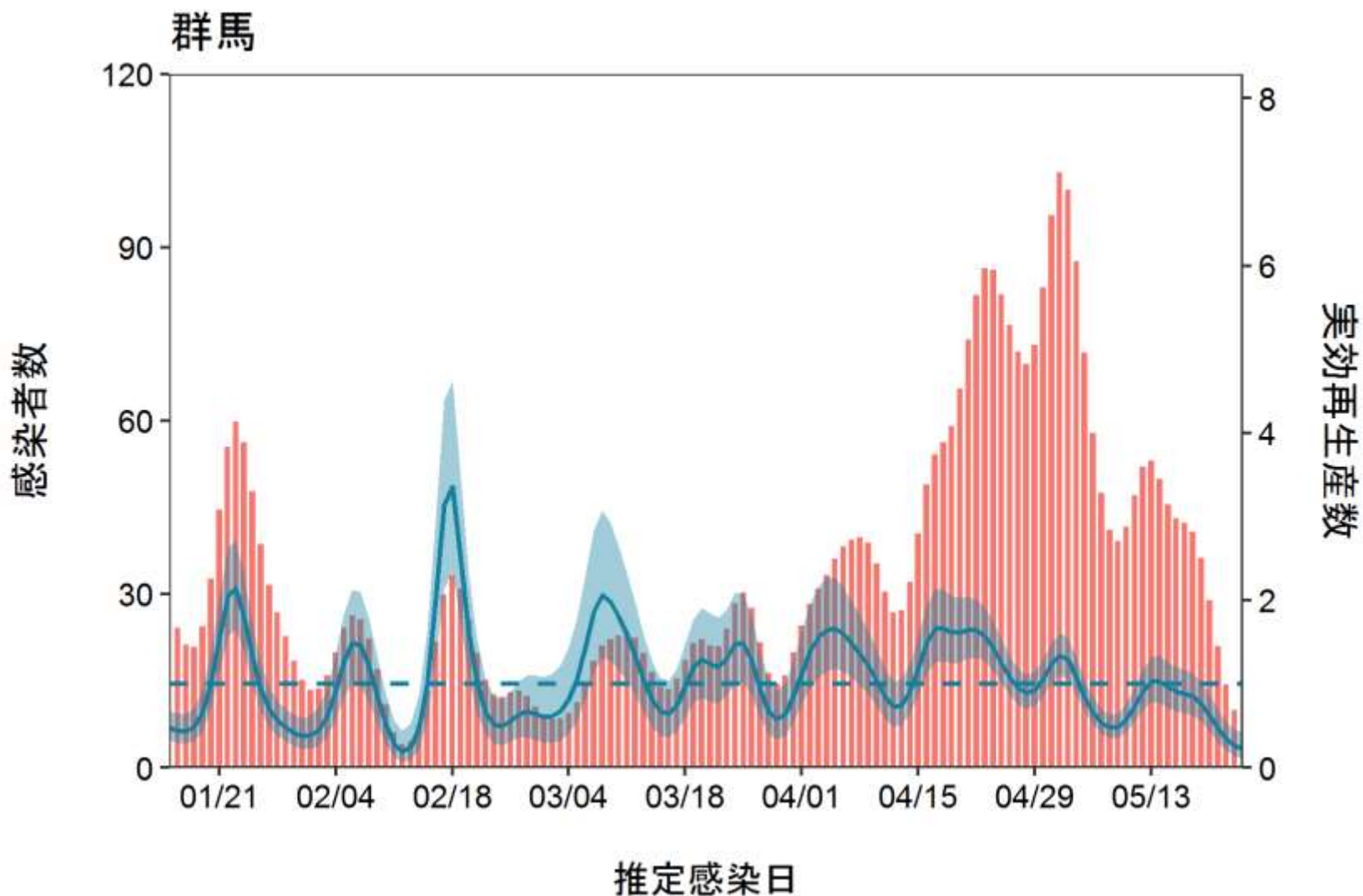


推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.23 (0.11, 0.43)

直近1週平均 0.51



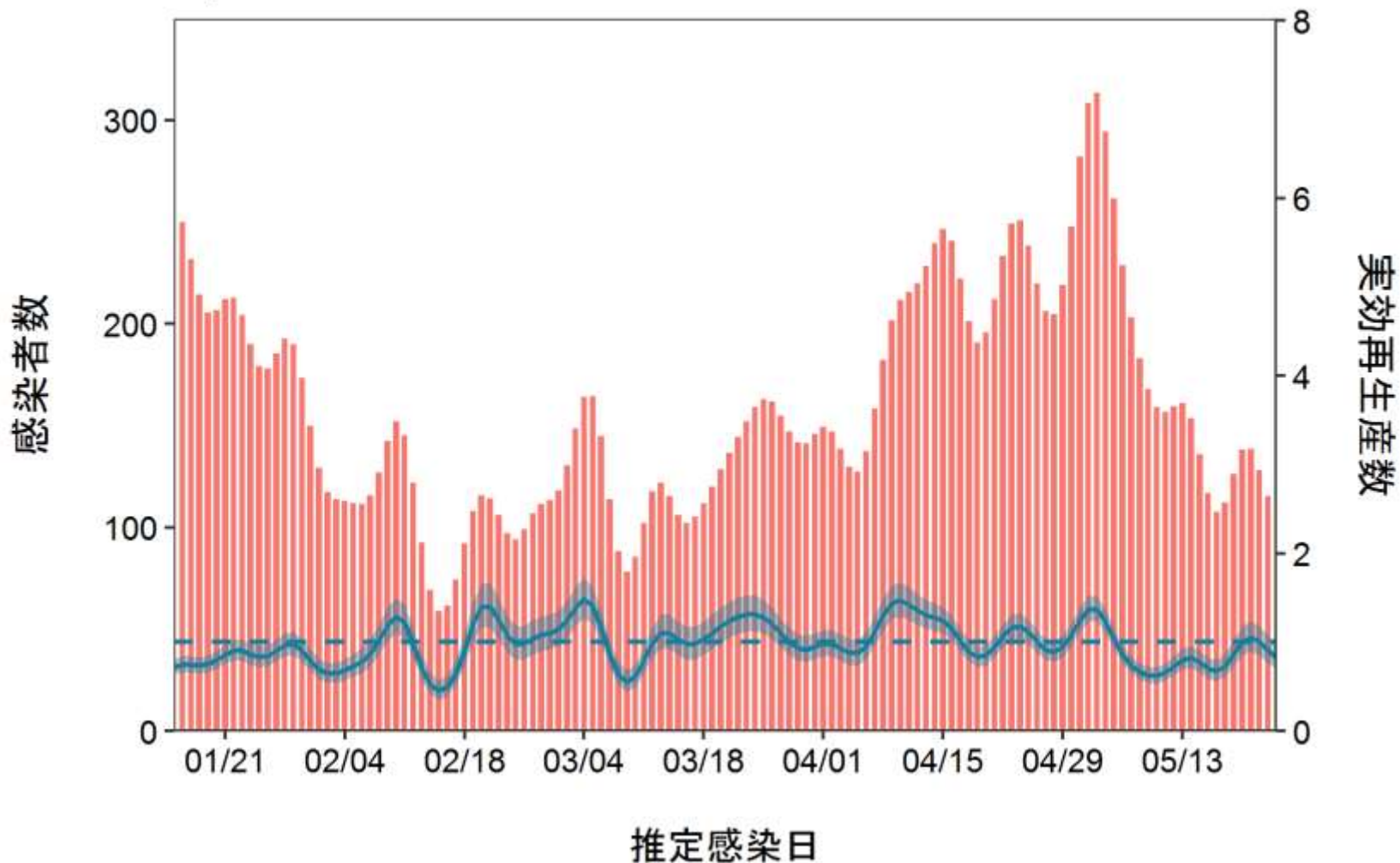
推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.83 (0.69, 0.99)

直近1週平均 0.92

埼玉



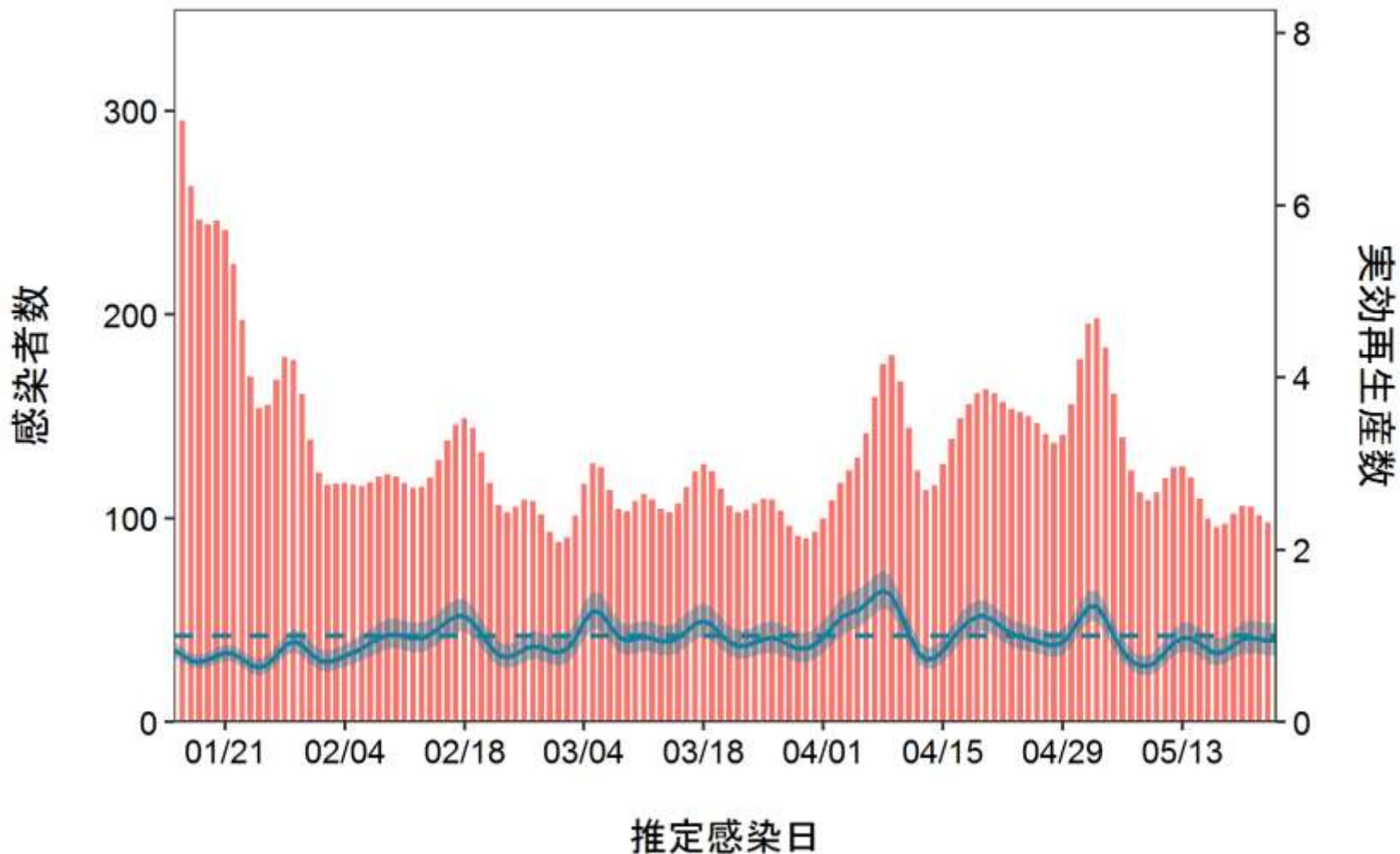
推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.96 (0.78, 1.15)

直近1週平均 0.93

千葉

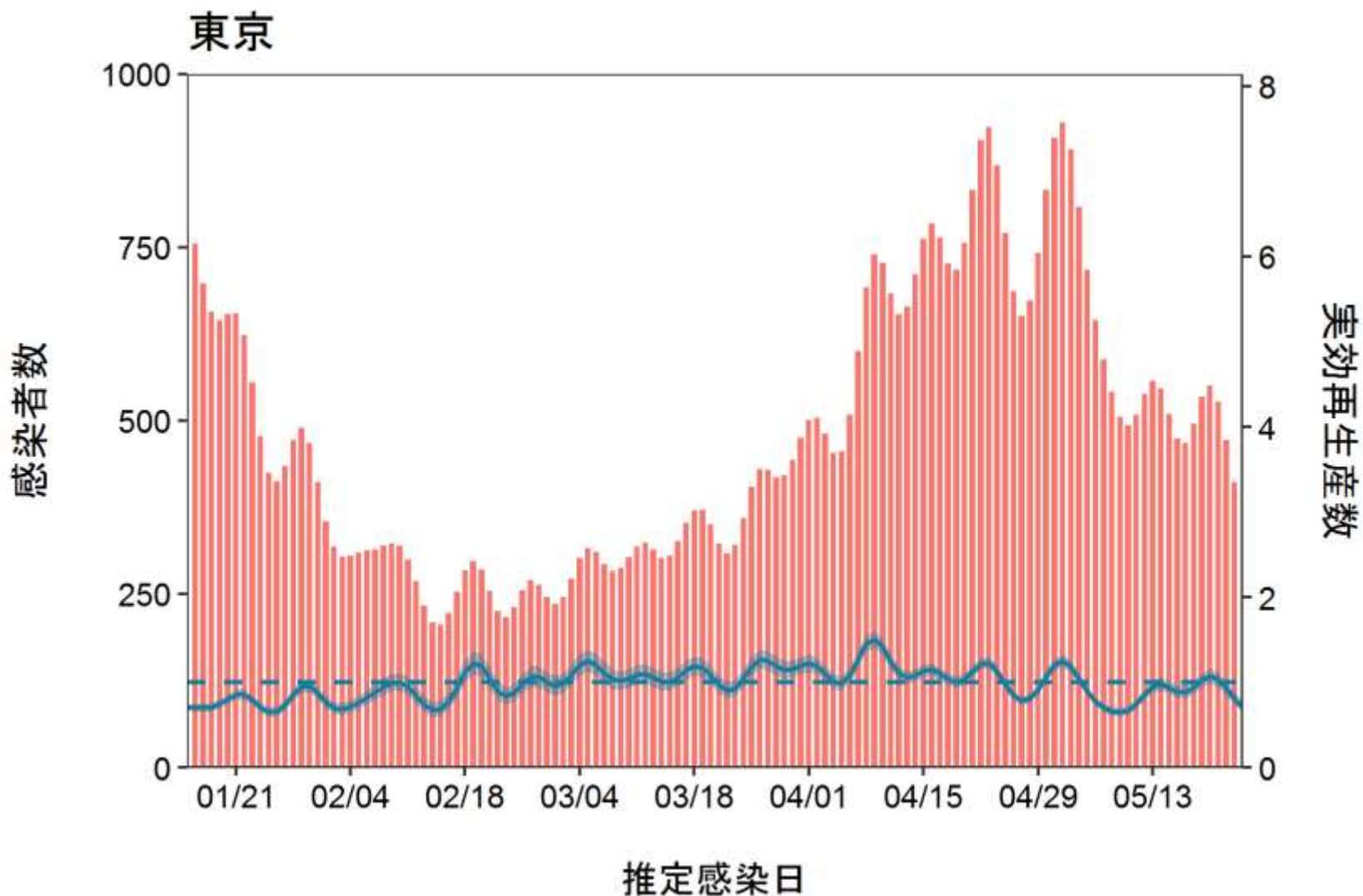


推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.71 (0.65, 0.78)

直近1週平均 0.93



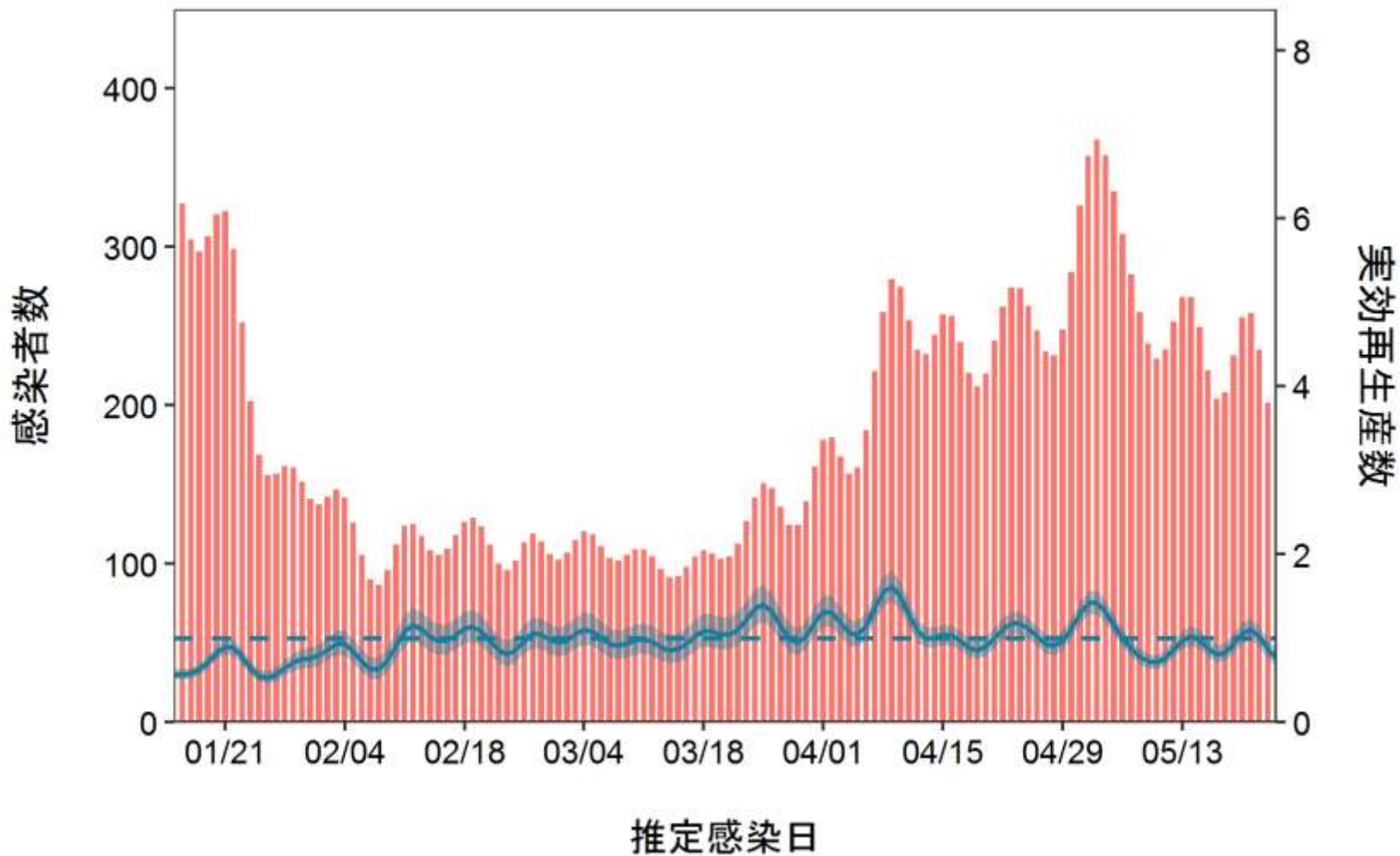
推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.76 (0.66, 0.87)

直近1週平均 0.94

神奈川

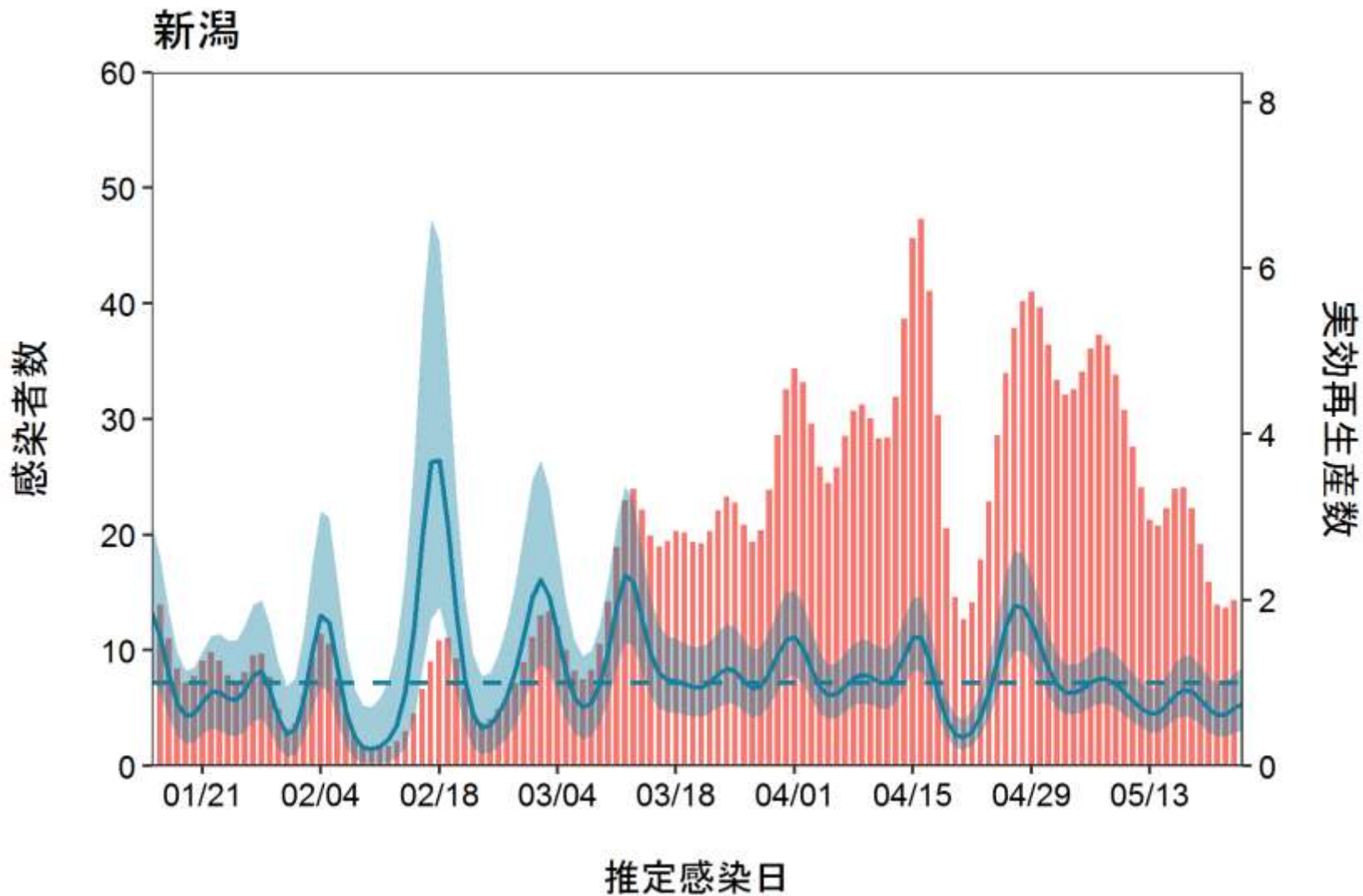


推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.75 (0.43, 1.19)

直近1週平均 0.72

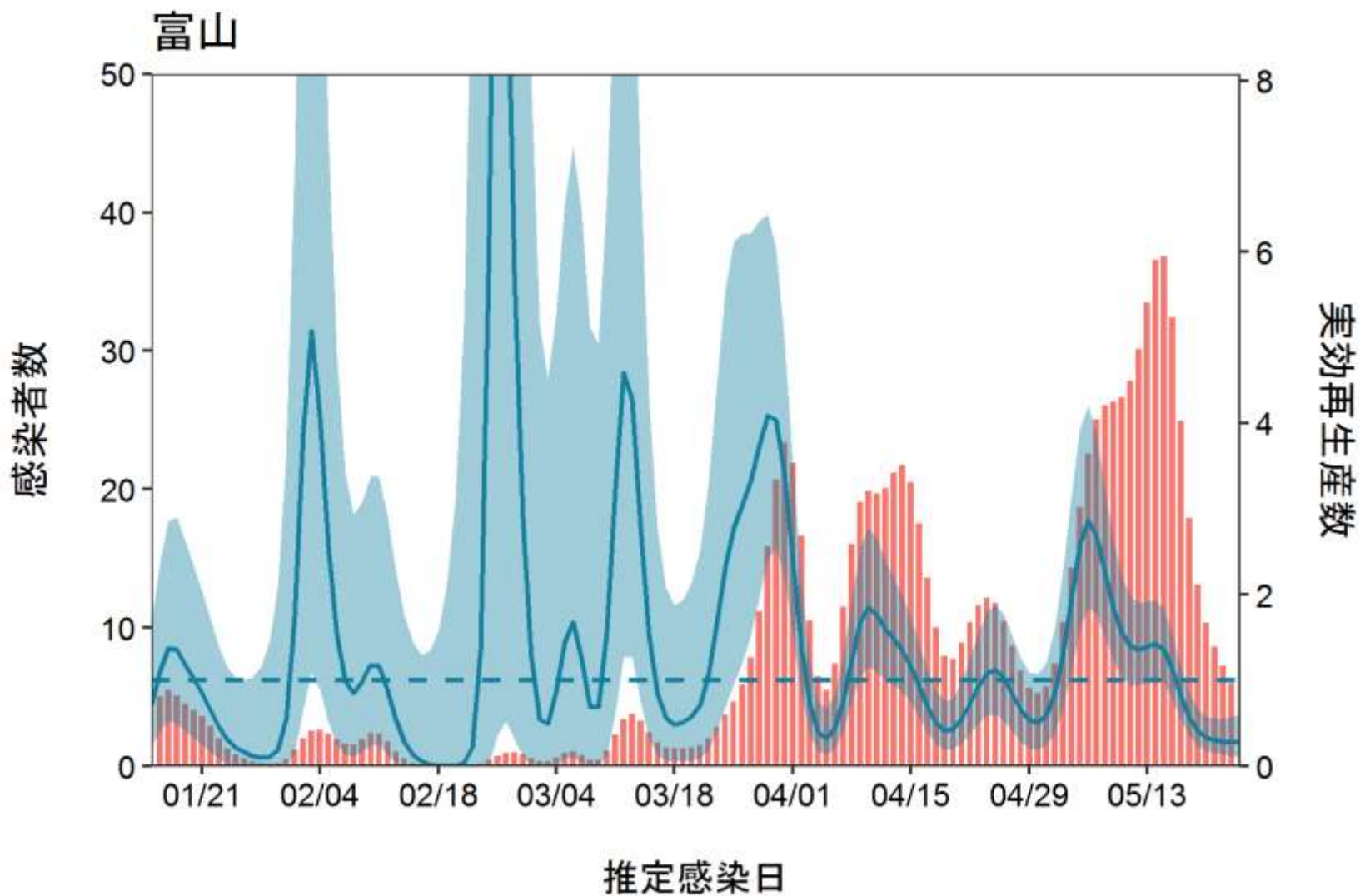


推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.28 (0.11, 0.61)

直近1週平均 0.35

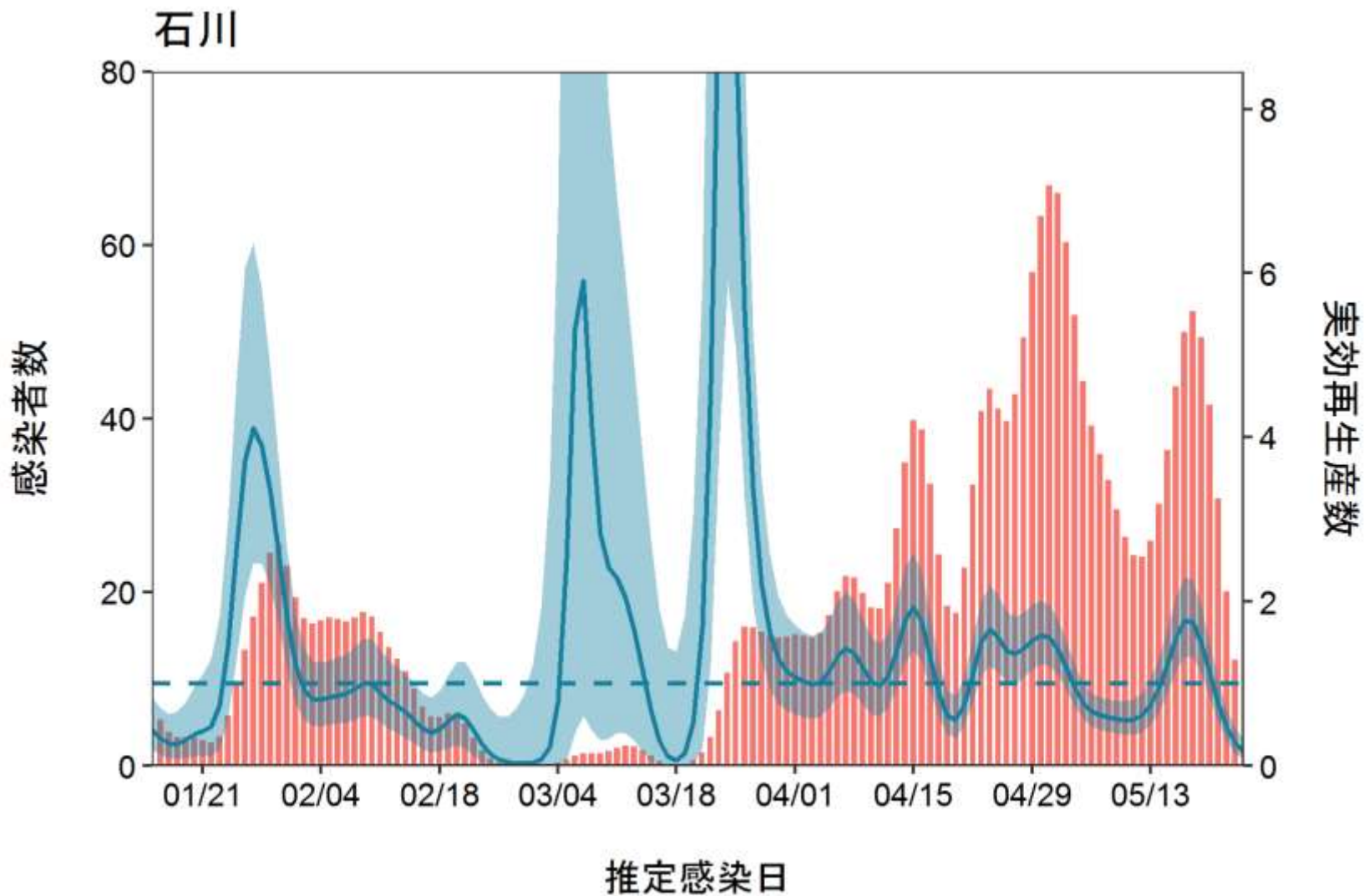


推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.18 (0.08, 0.33)

直近1週平均 0.87

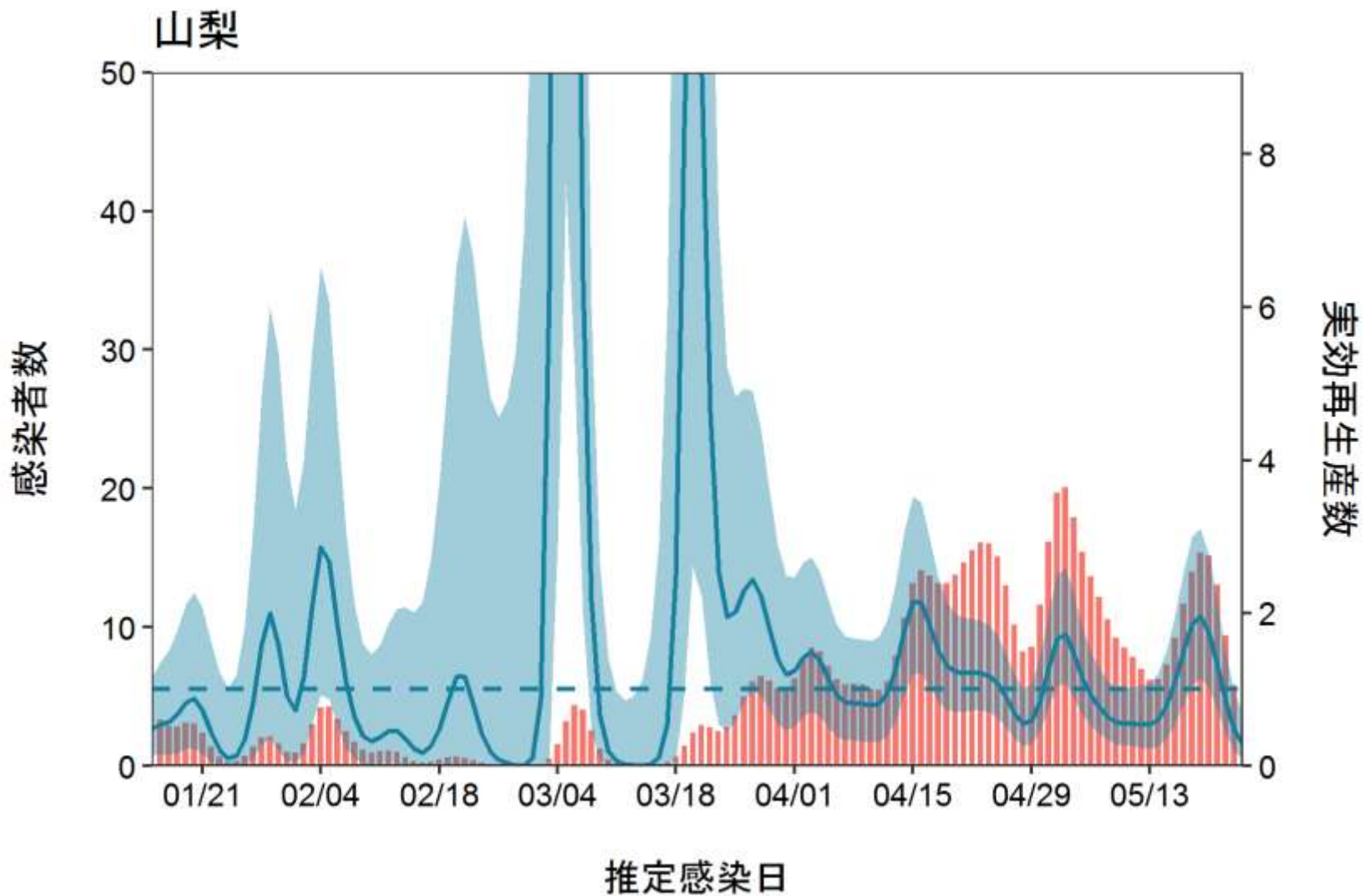


推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.29 (0.09, 0.70)

直近1週平均 1.21



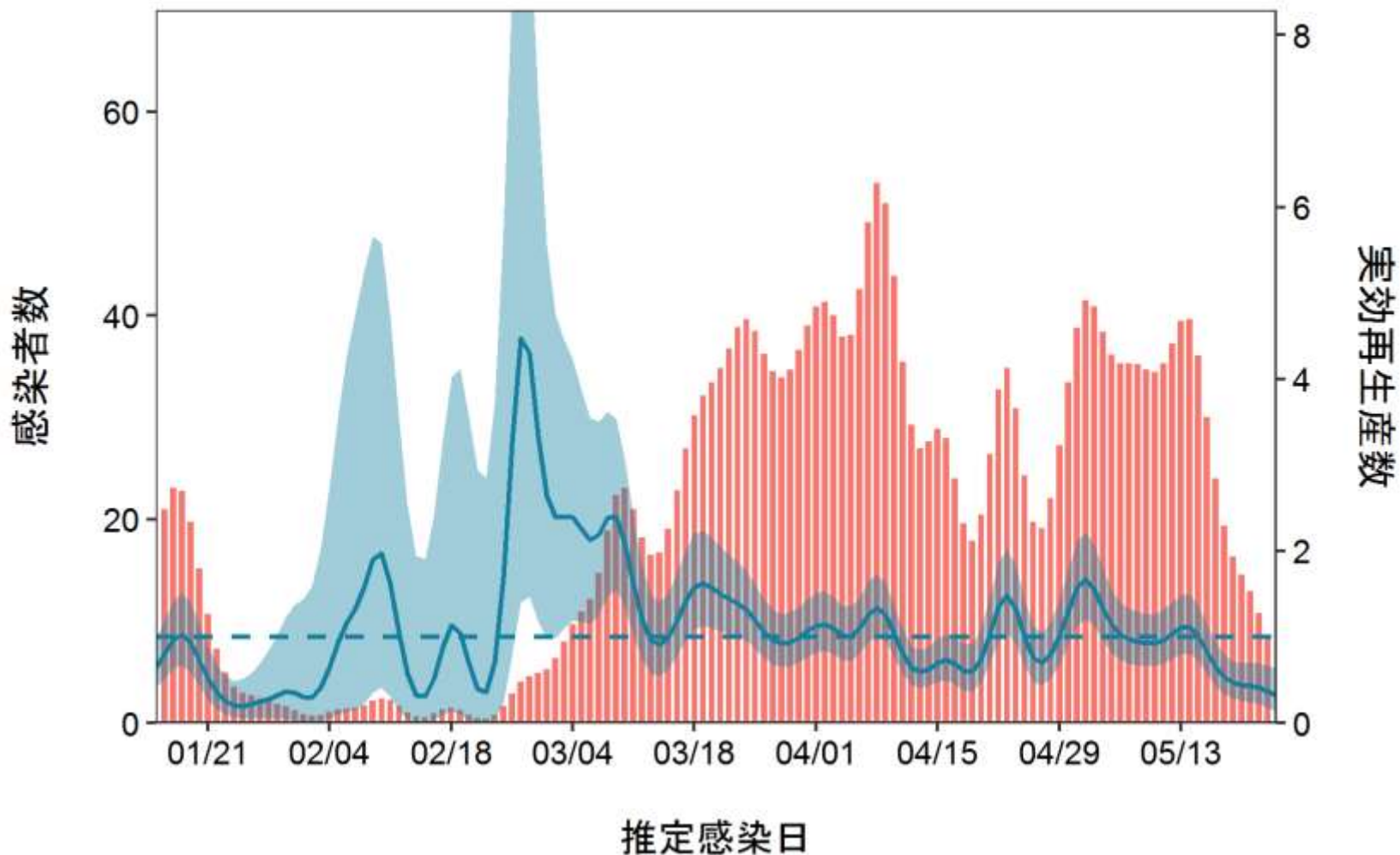
推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.32 (0.14, 0.64)

直近1週平均 0.42

長野

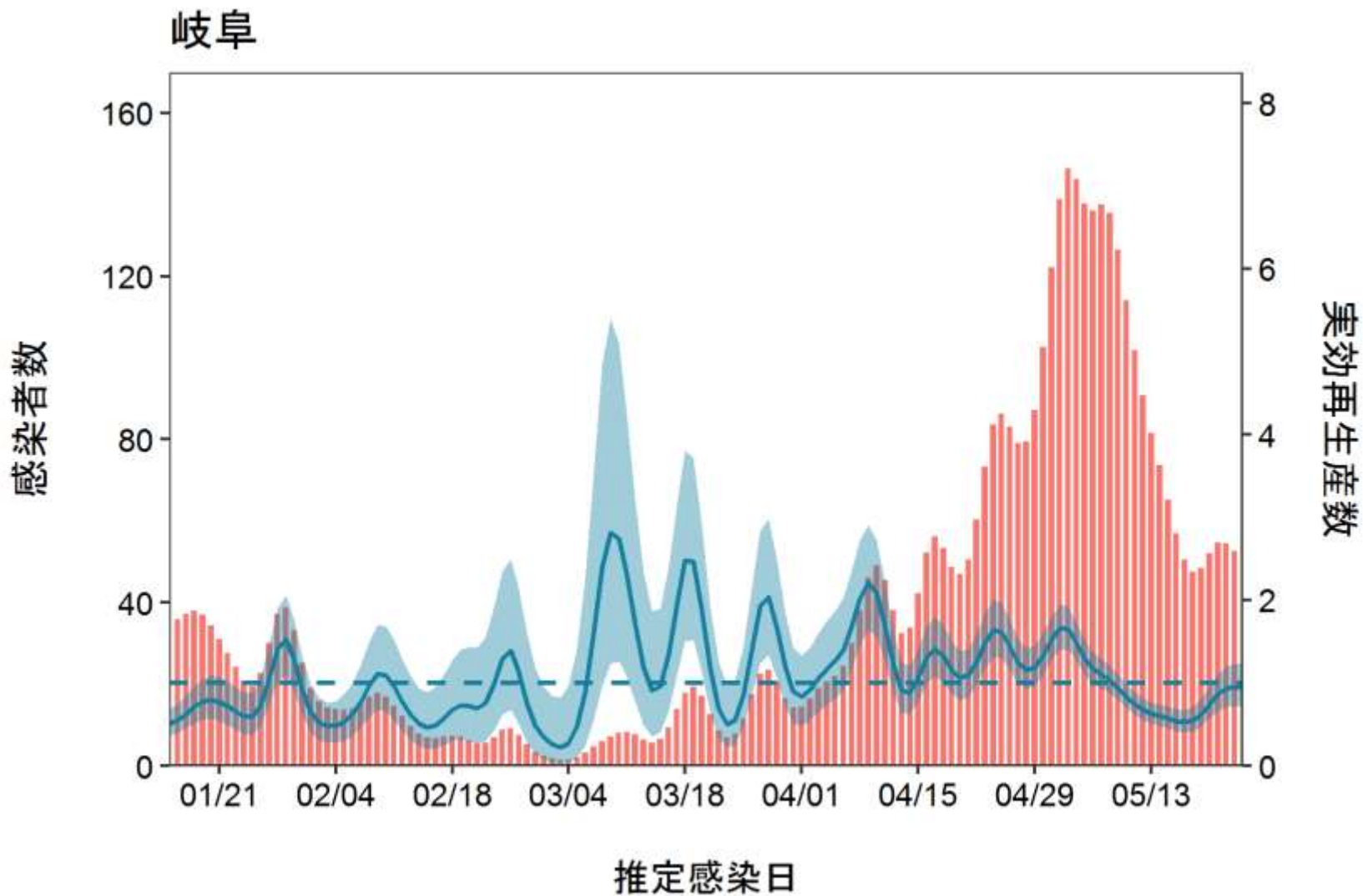


推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.95 (0.71, 1.23)

直近1週平均 0.80

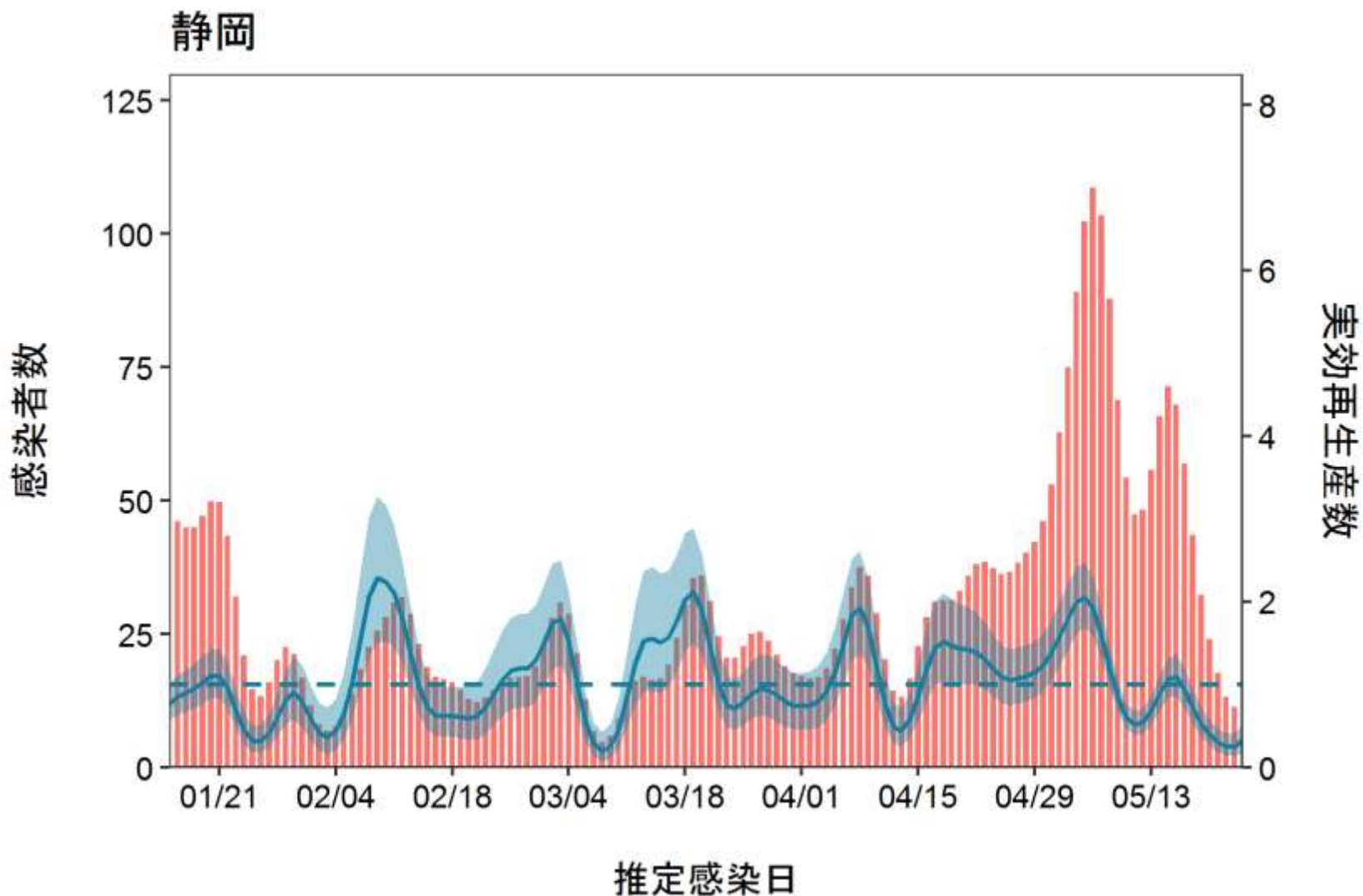


推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.33 (0.18, 0.54)

直近1週平均 0.40



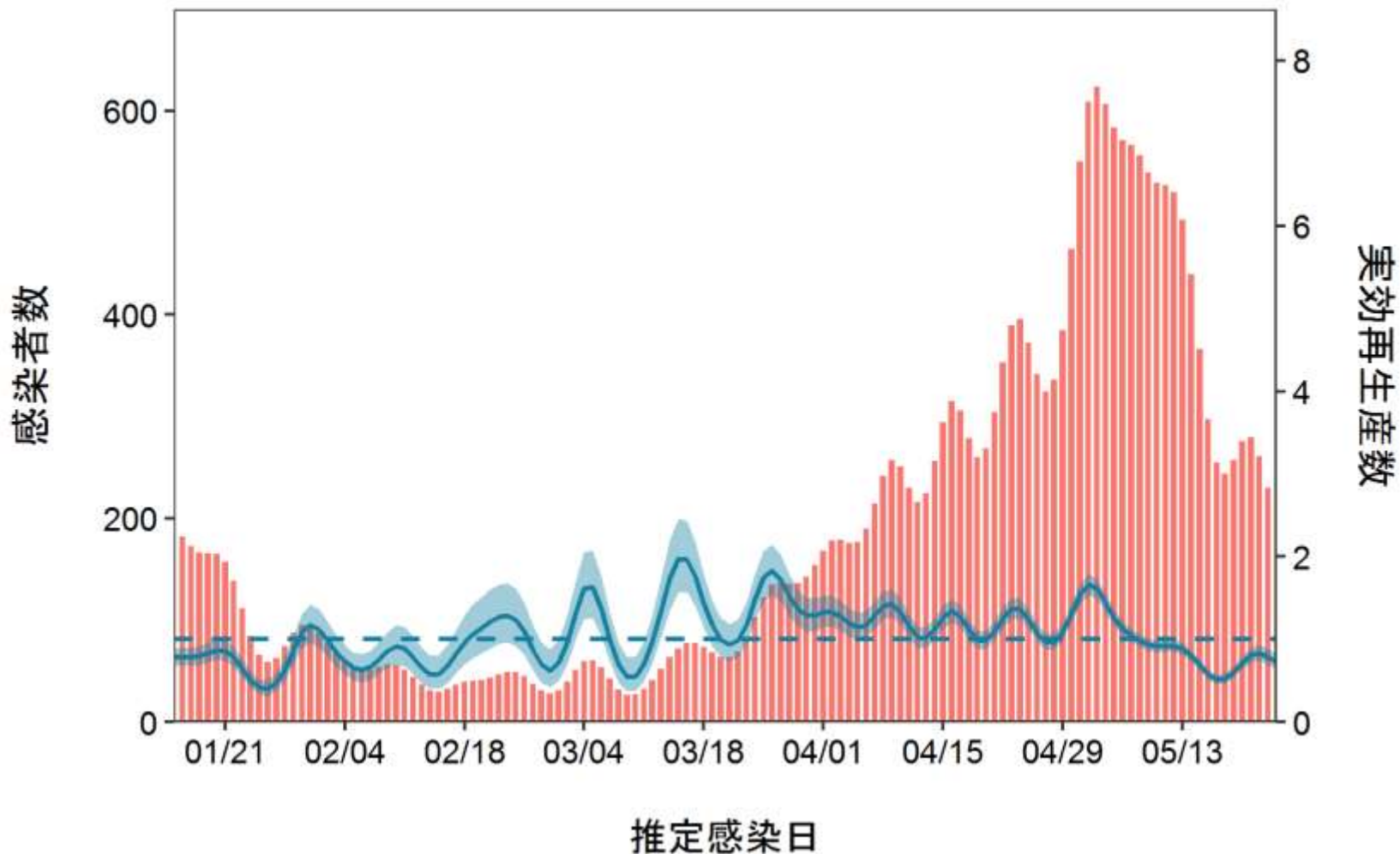
推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.73 (0.64, 0.83)

直近1週平均 0.71

愛知

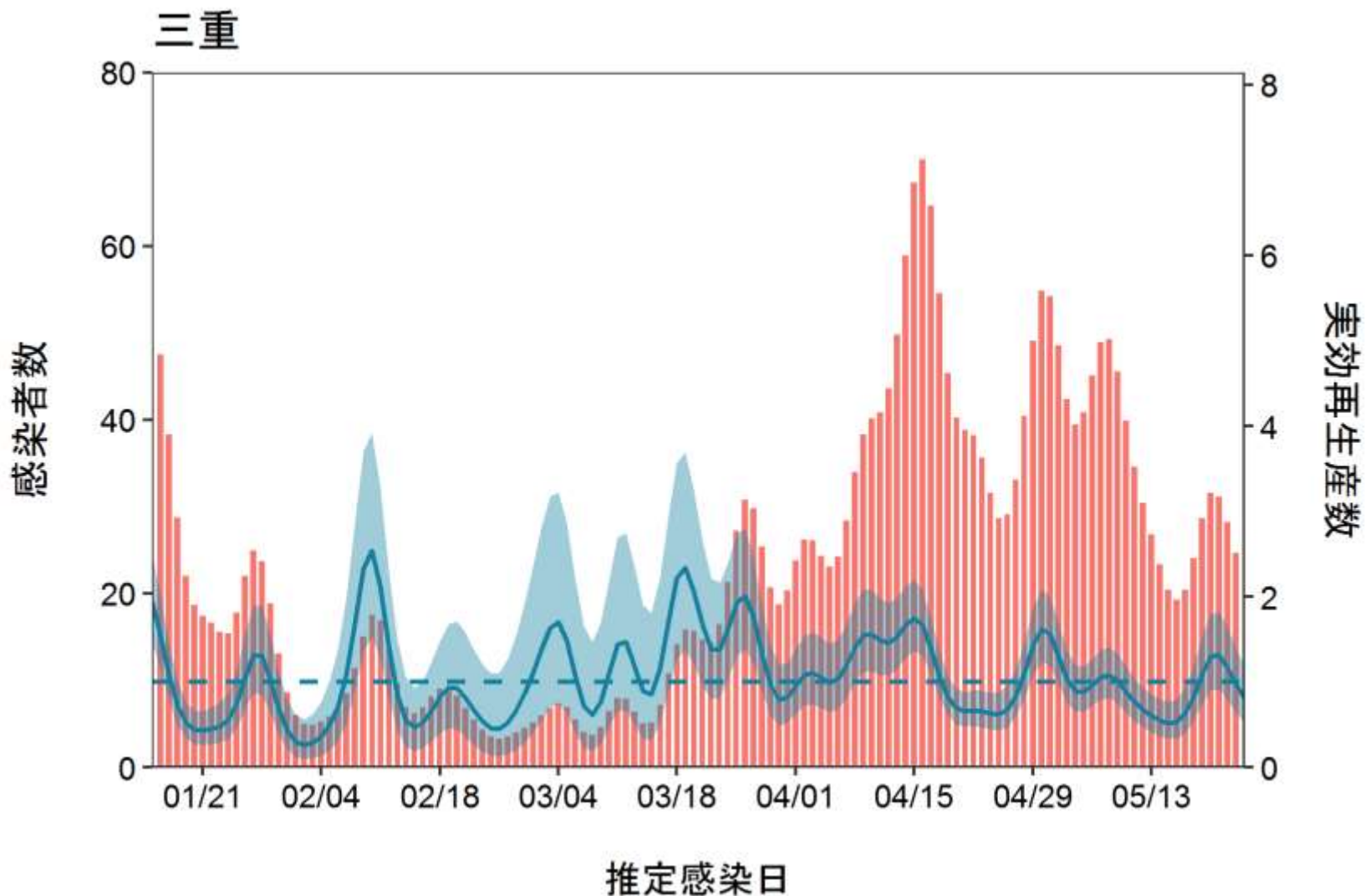


推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.81 (0.52, 1.20)

直近1週平均 1.07

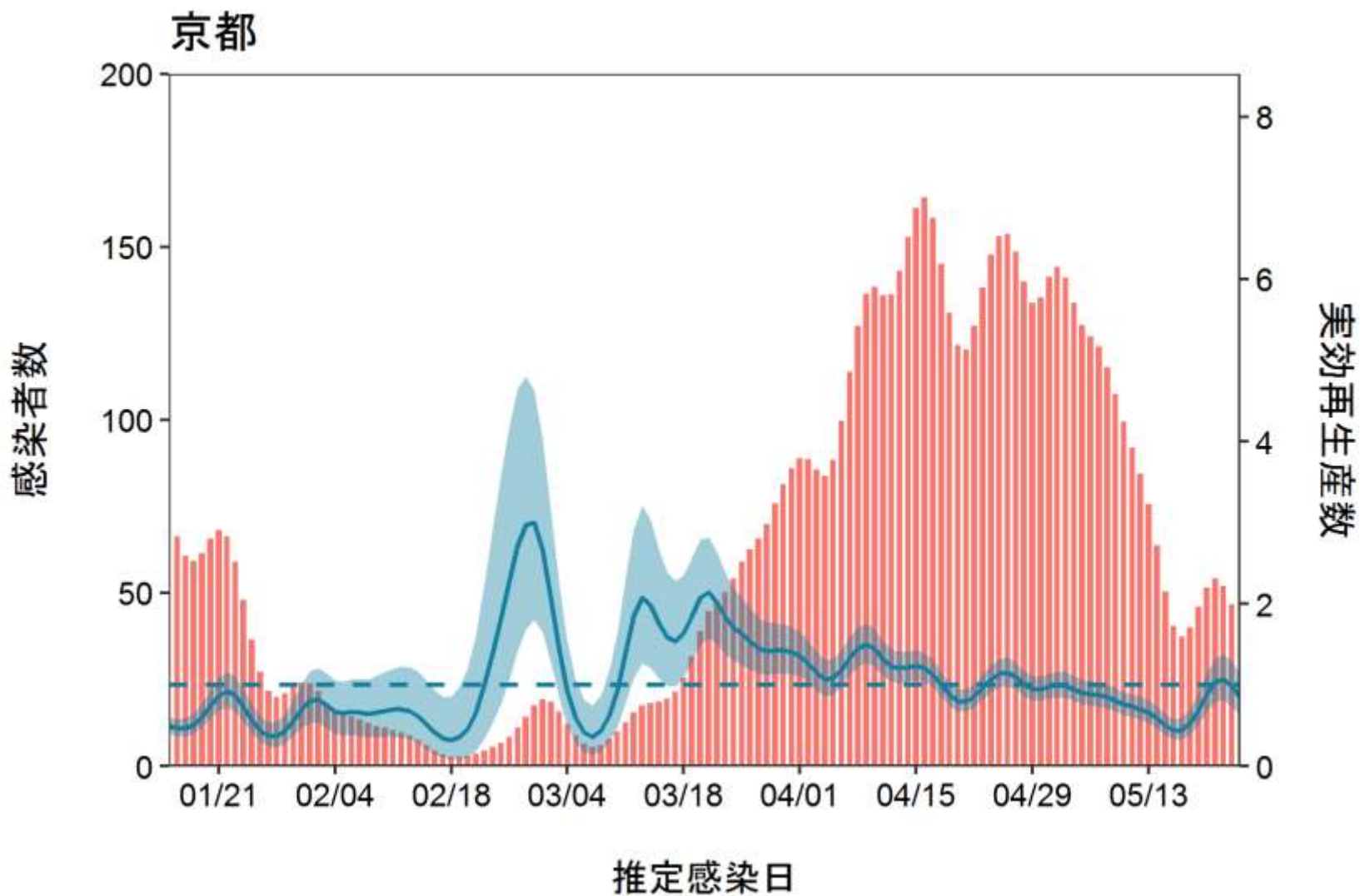


推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.85 (0.62, 1.14)

直近1週平均 0.86

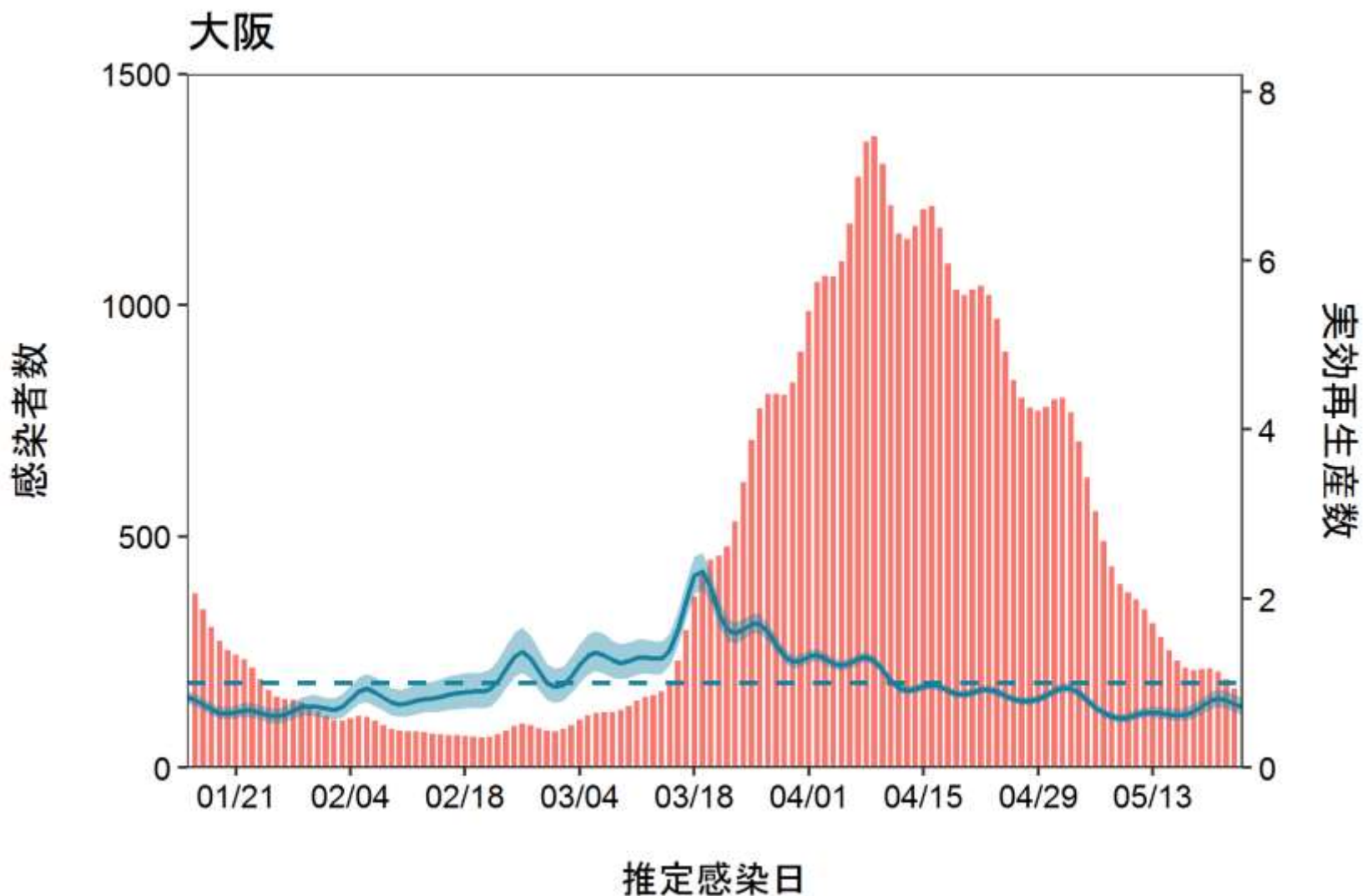


推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.71 (0.62, 0.83)

直近1週平均 0.75

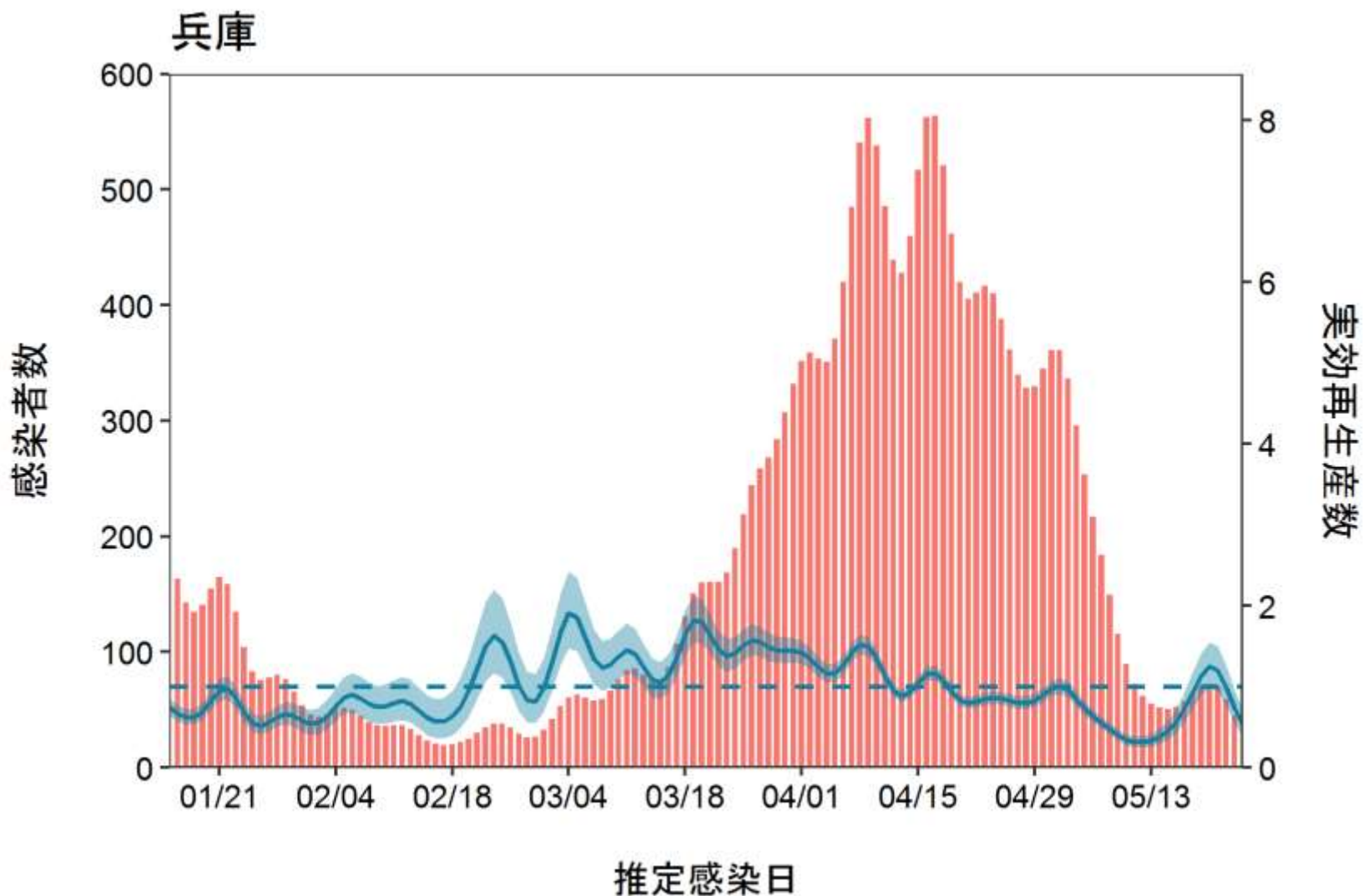


推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.54 (0.38, 0.73)

直近1週平均 0.96

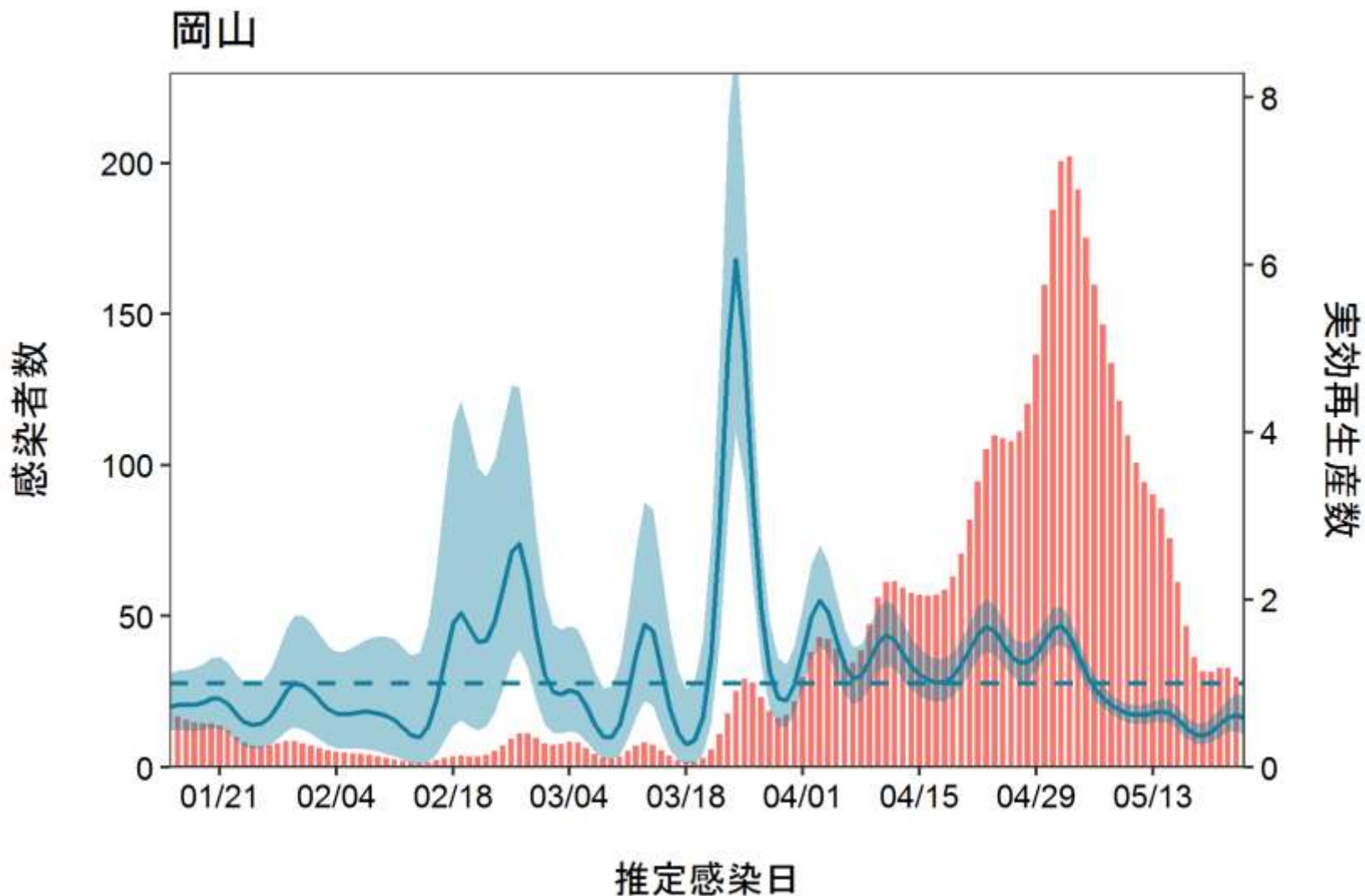


推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.59 (0.39, 0.85)

直近1週平均 0.50

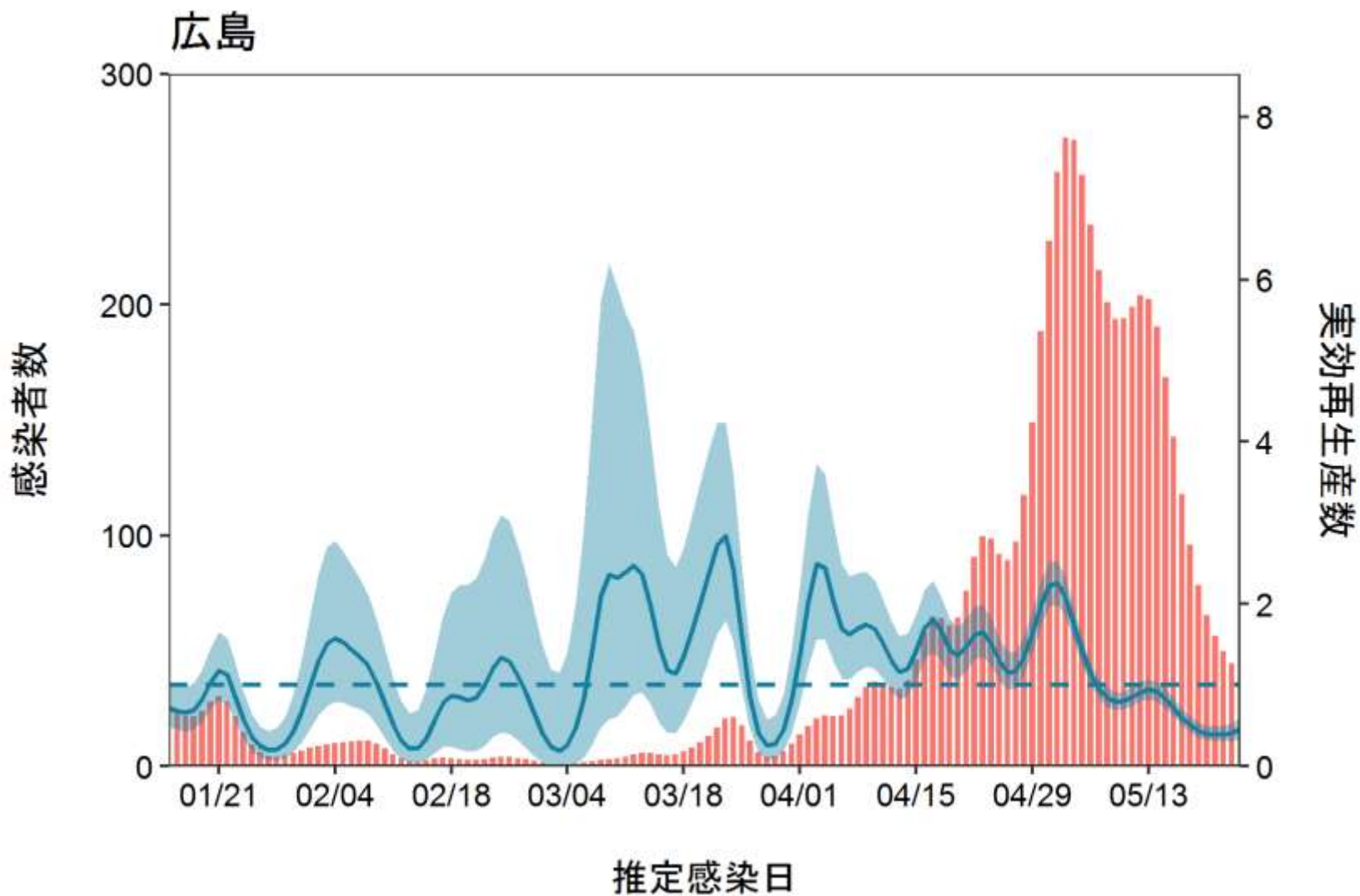


推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.45 (0.33, 0.60)

直近1週平均 0.43

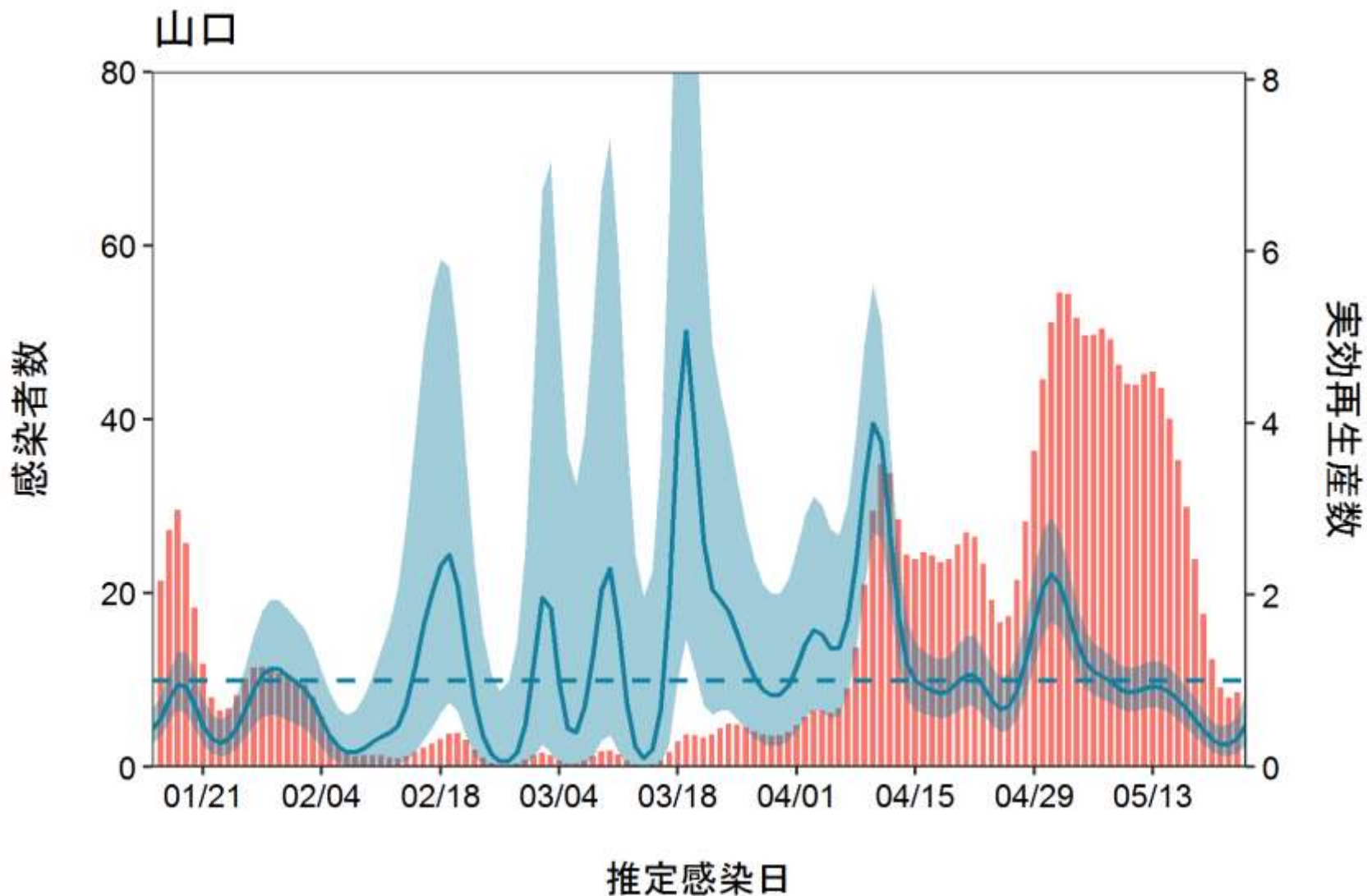


推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.49 (0.25, 0.85)

直近1週平均 0.38

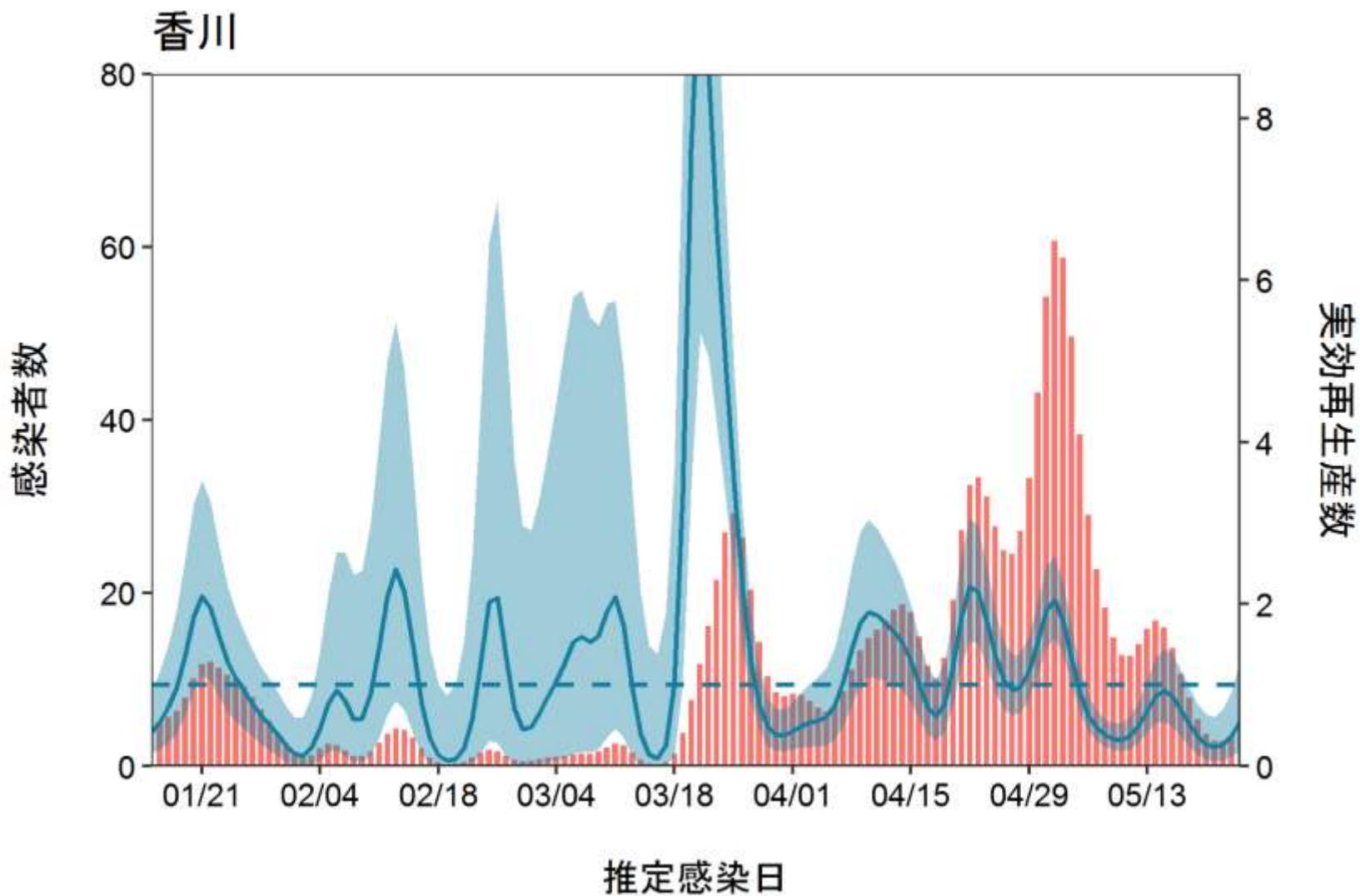


推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.55 (0.18, 1.28)

直近1週平均 0.37

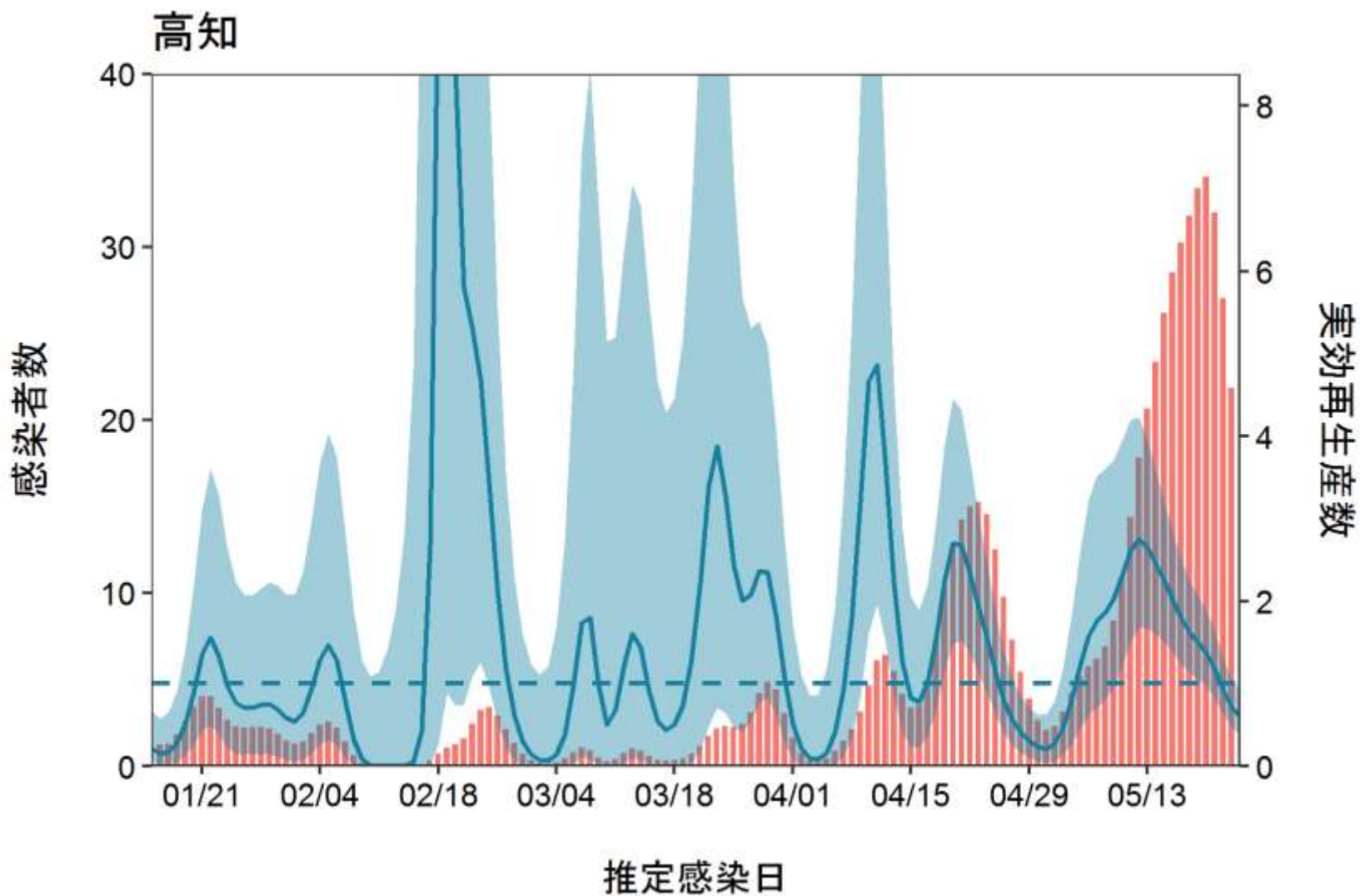


推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.61 (0.38, 0.92)

直近1週平均 1.13

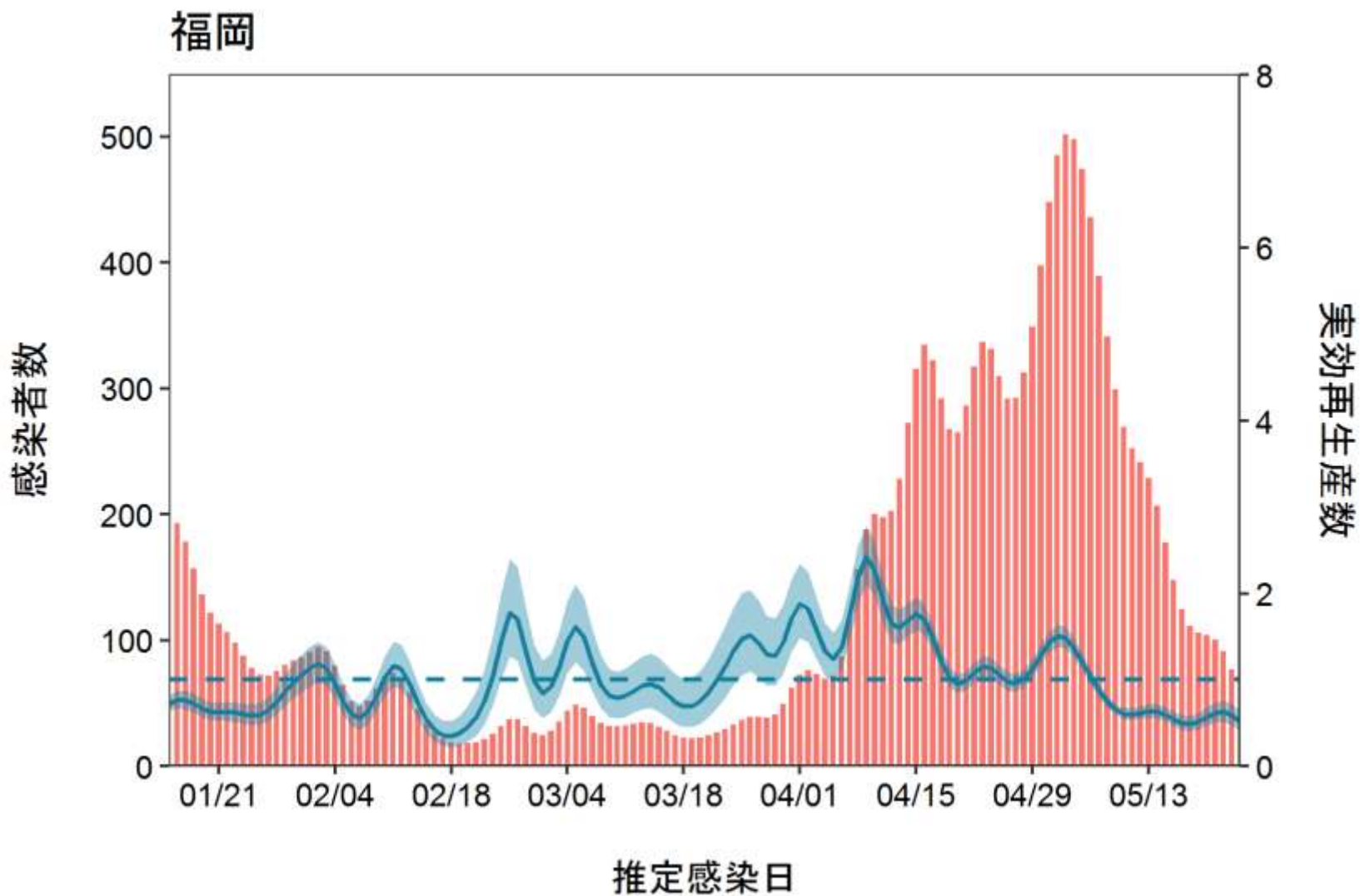


推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.51 (0.40, 0.65)

直近1週平均 0.56

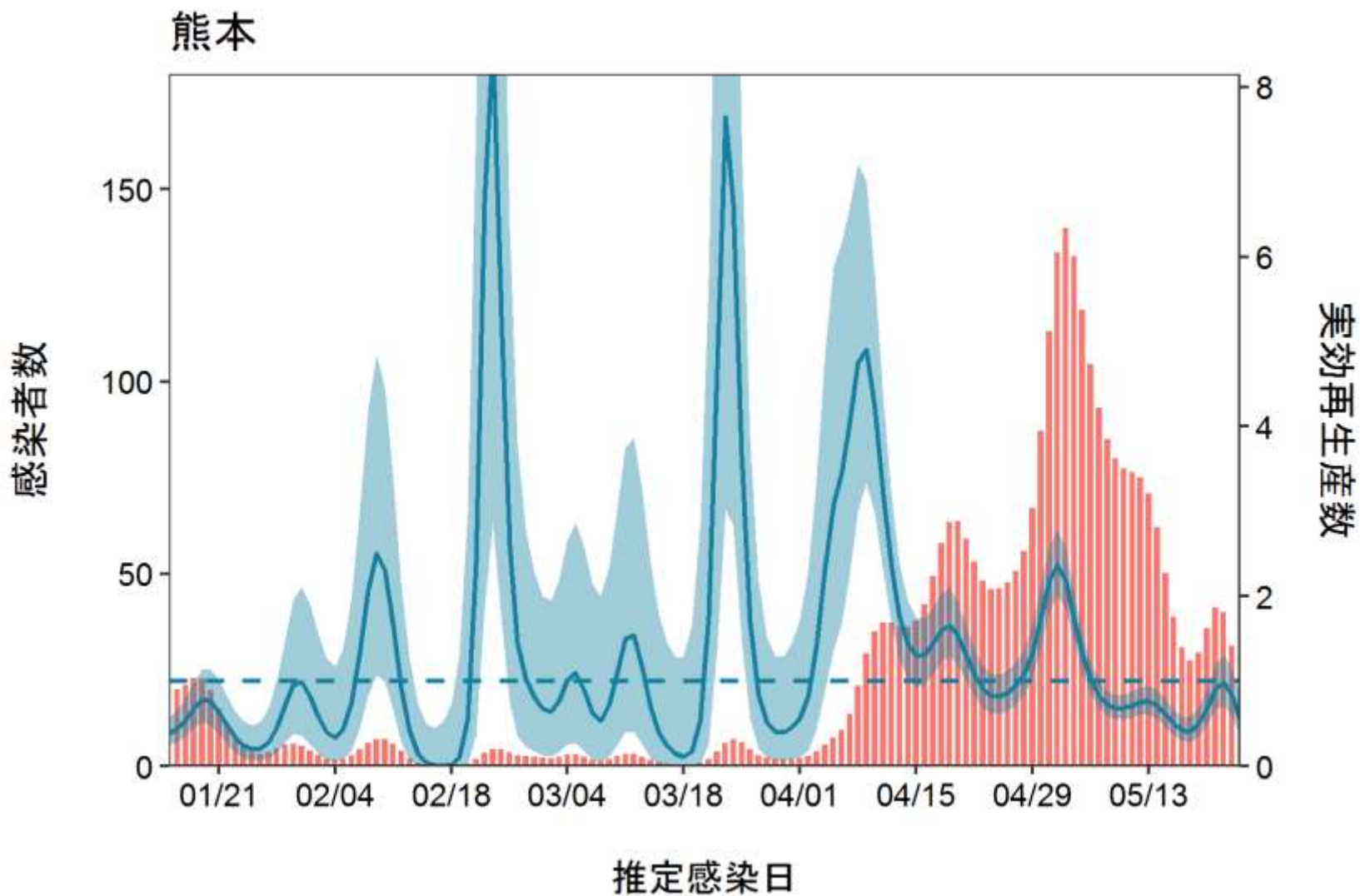


推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.55 (0.35, 0.83)

直近1週平均 0.69

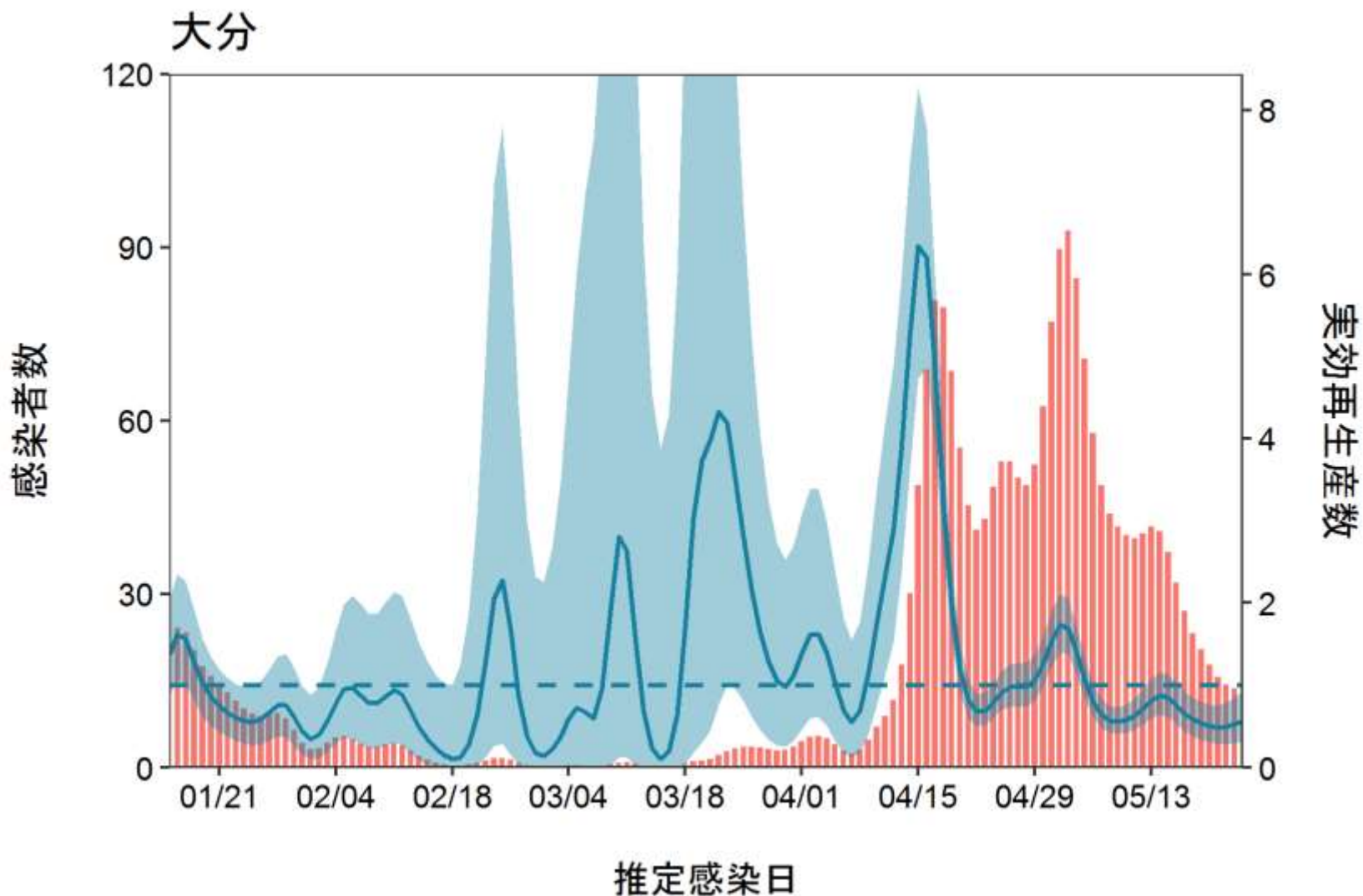


推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.56 (0.31, 0.92)

直近1週平均 0.53



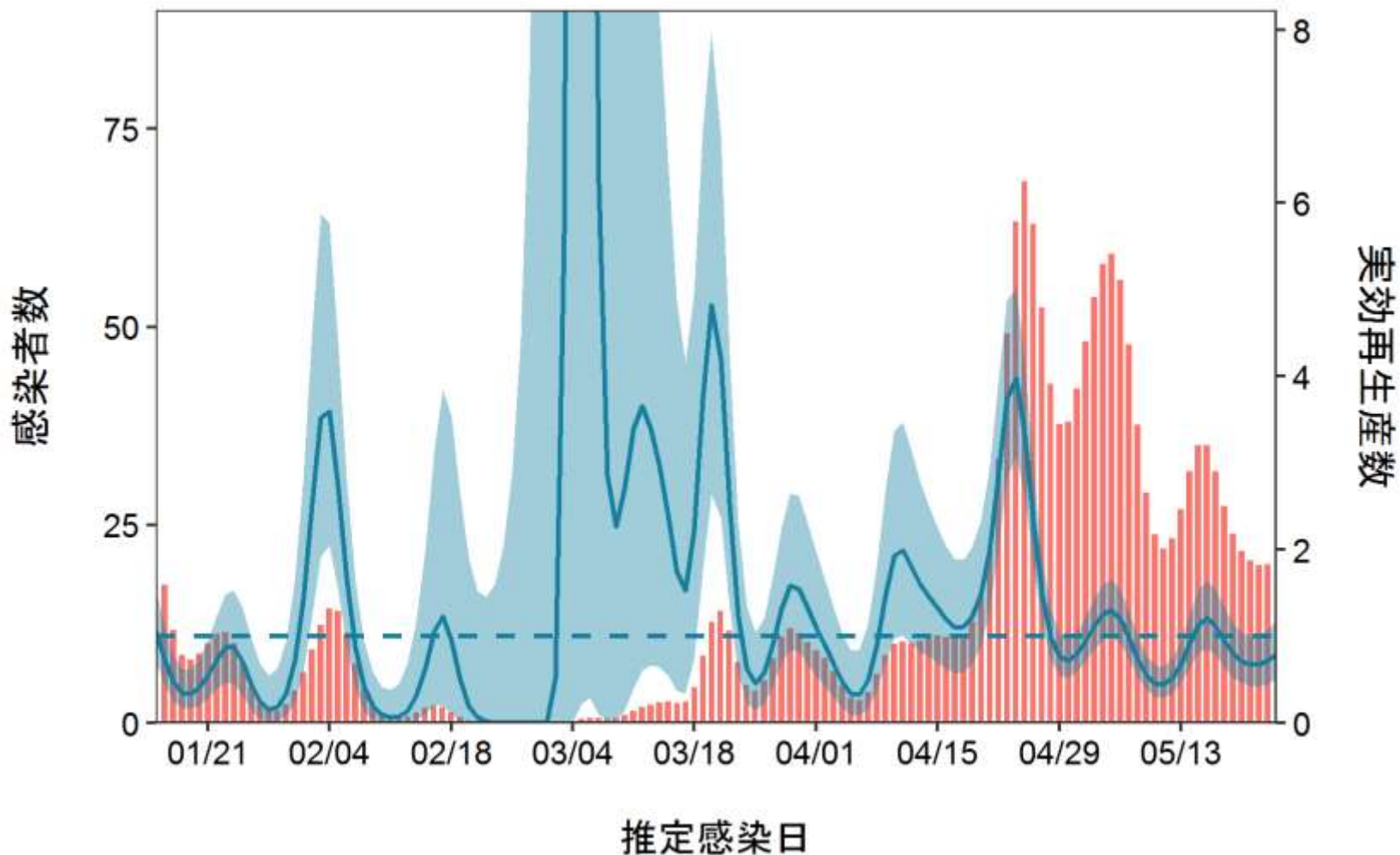
推定日 6月8日

最新推定感染日付 5月24日

直近推定値 0.79 (0.50, 1.18)

直近1週平均 0.76

鹿児島

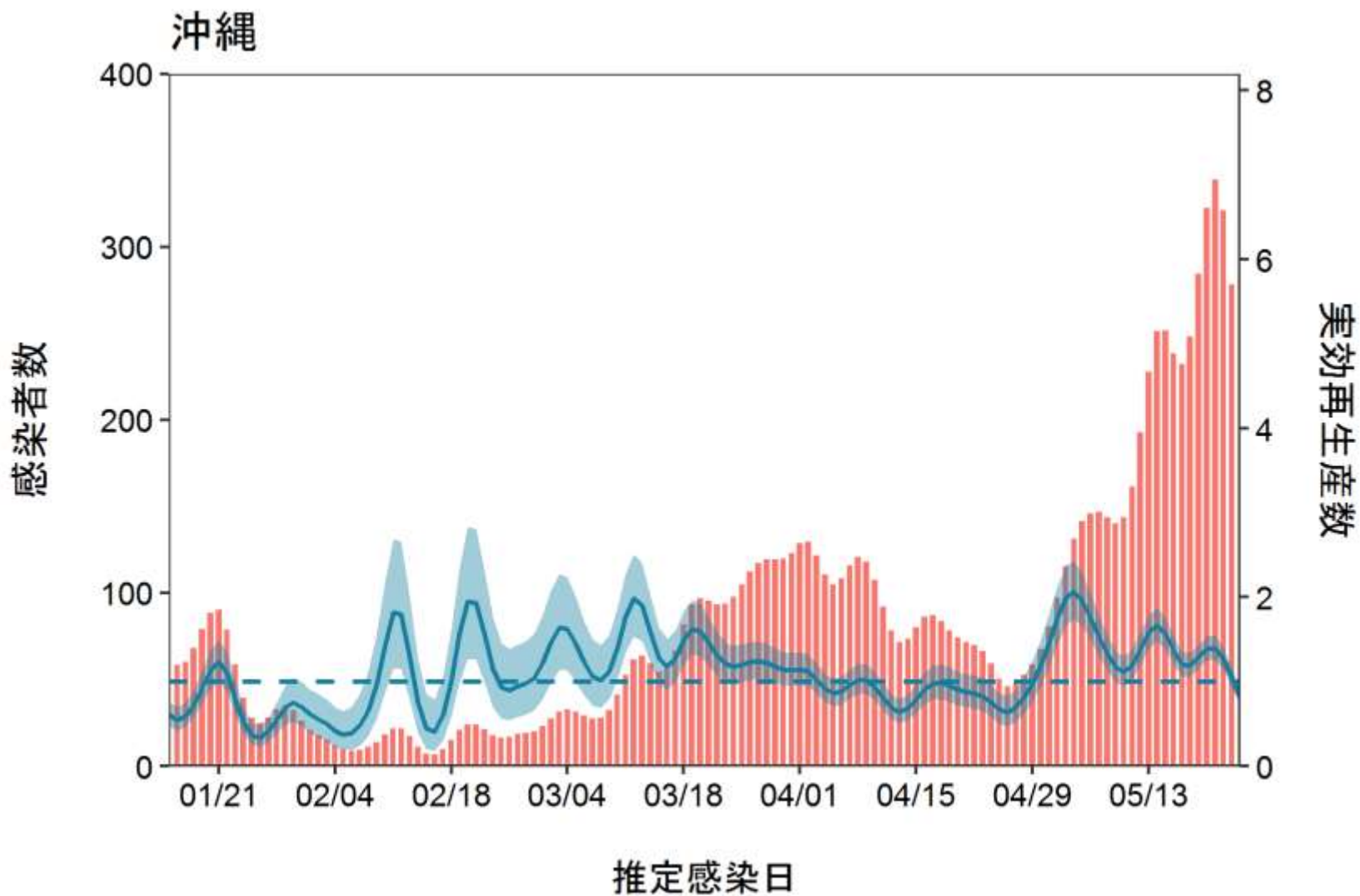


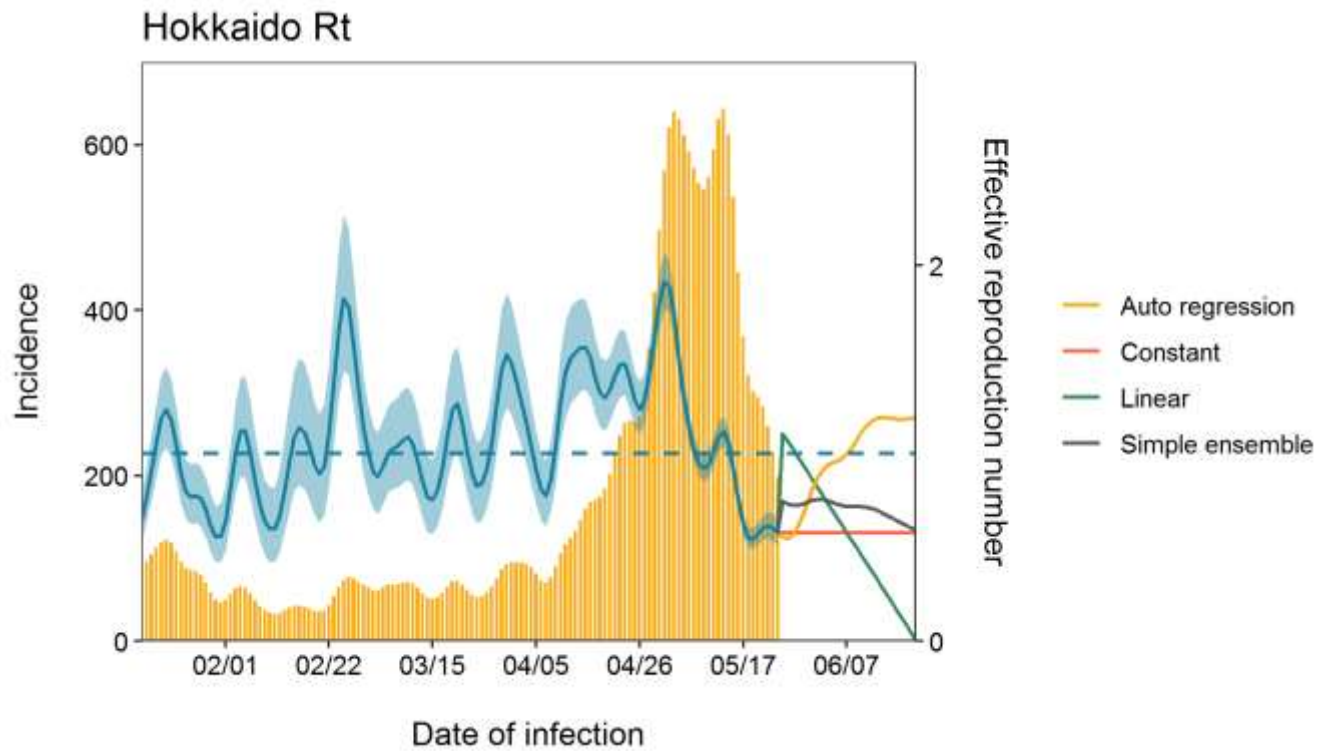
推定日 6月8日

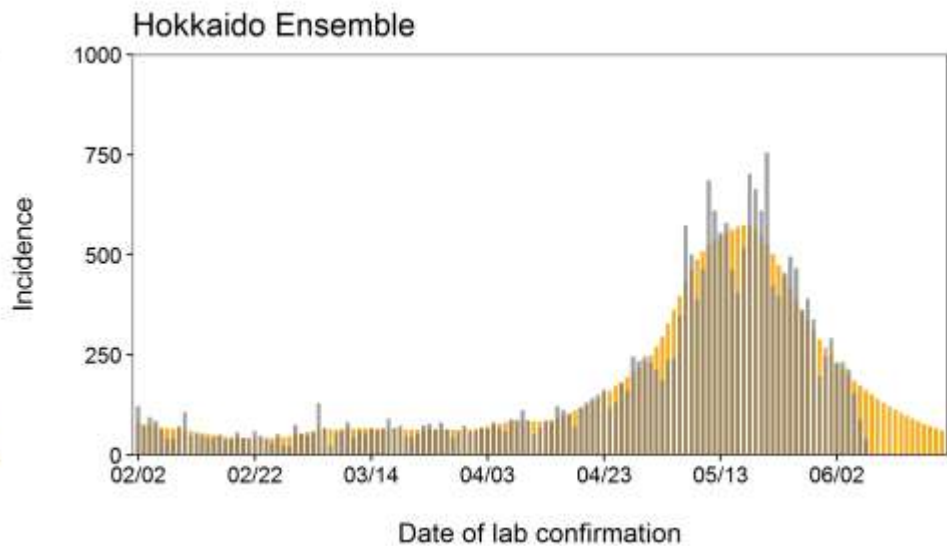
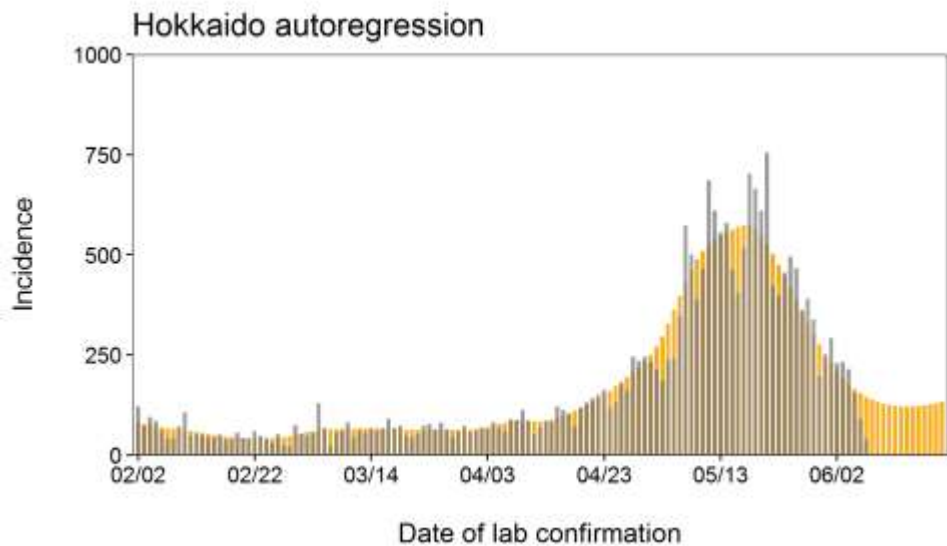
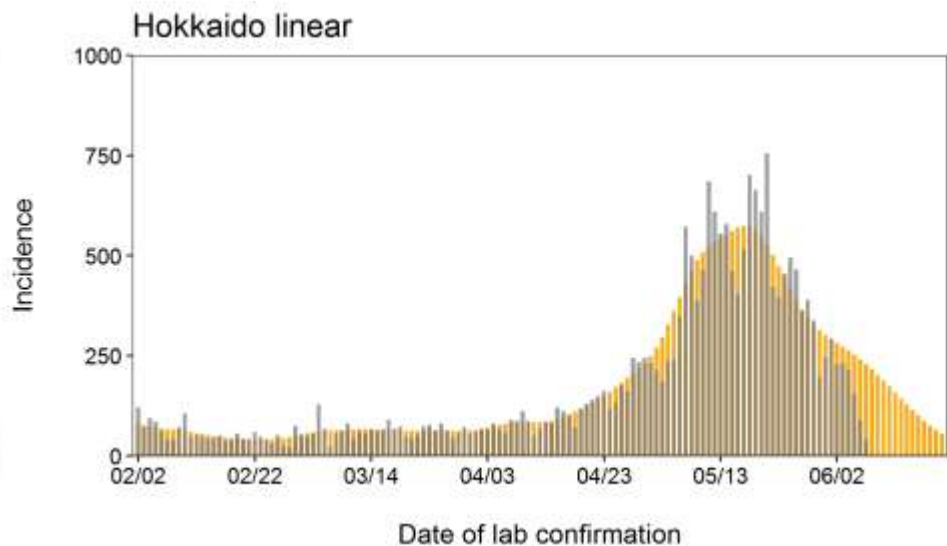
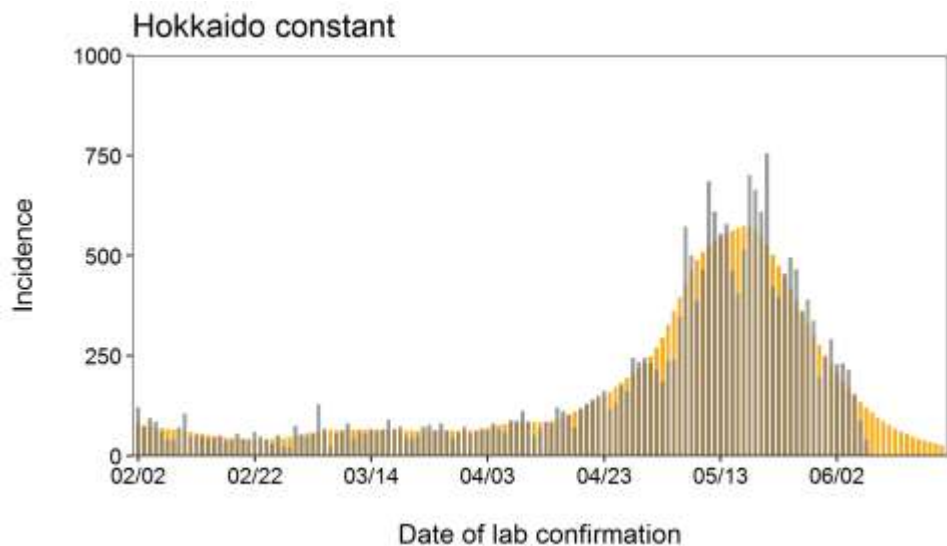
最新推定感染日付 5月24日

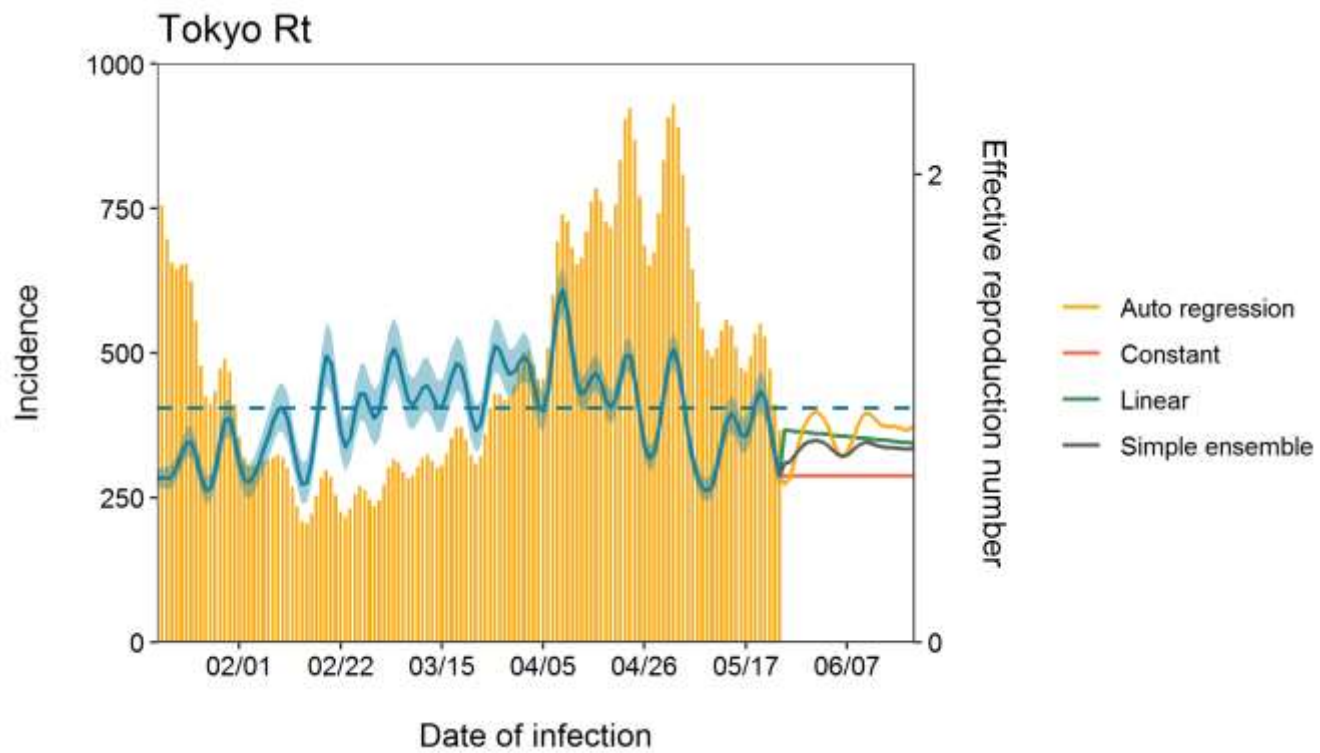
直近推定値 0.83 (0.73, 0.93)

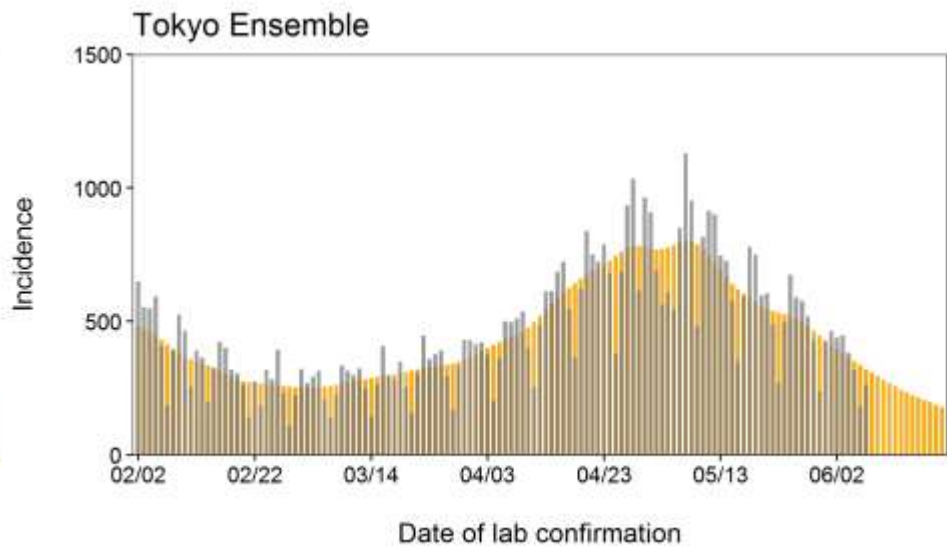
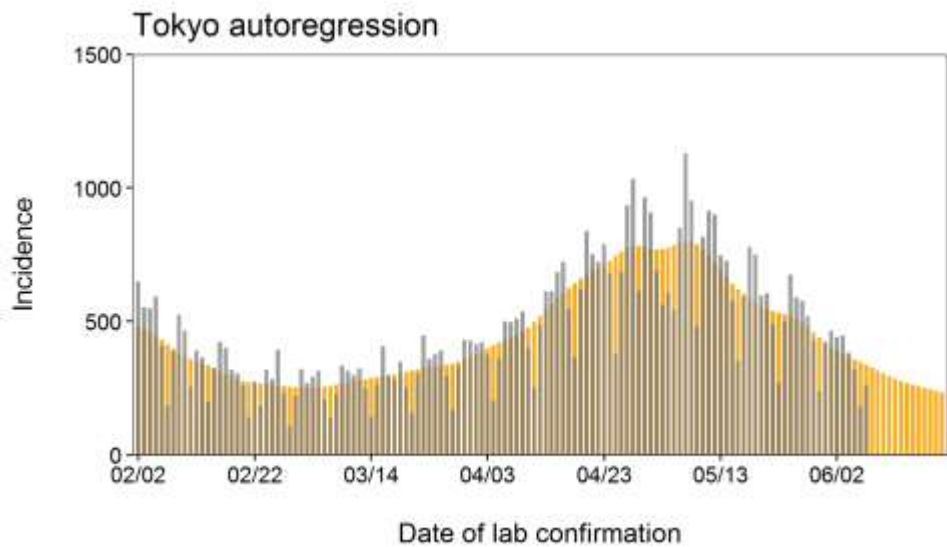
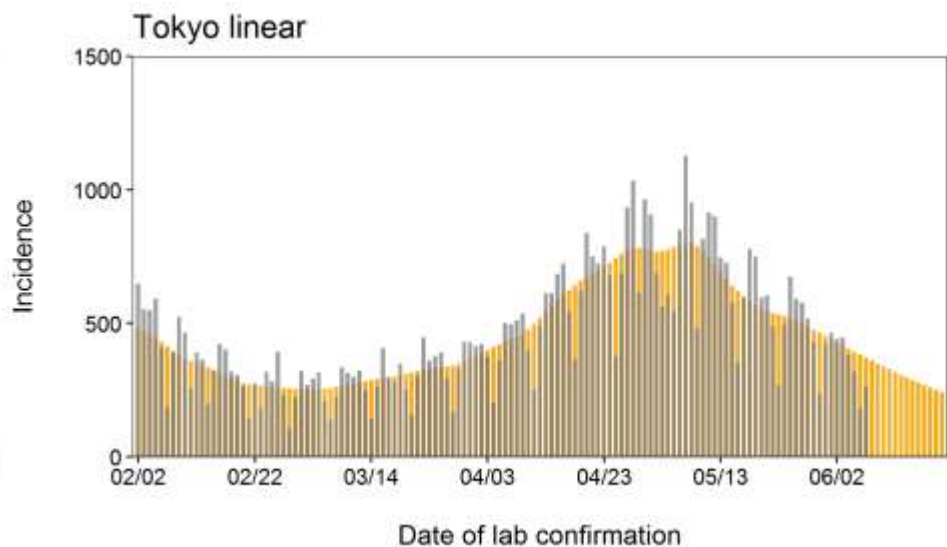
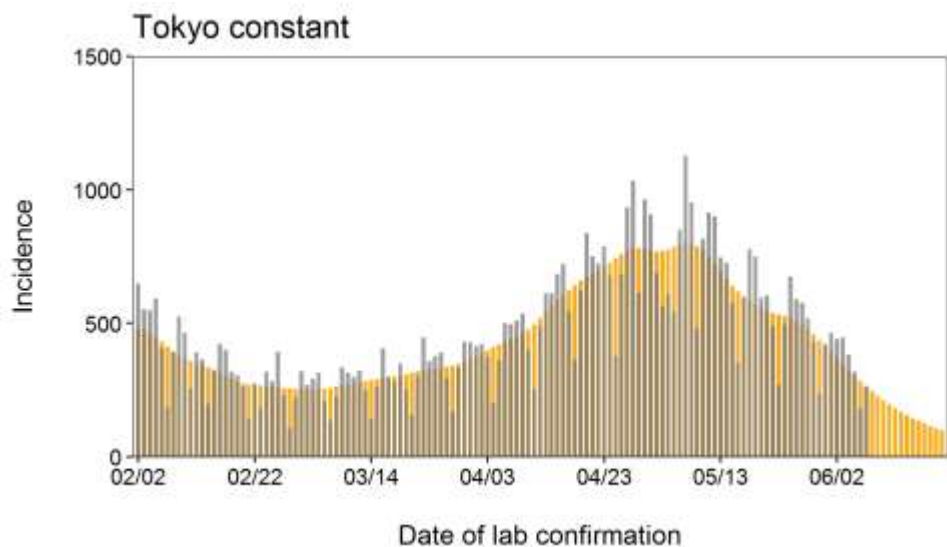
直近1週平均 1.20

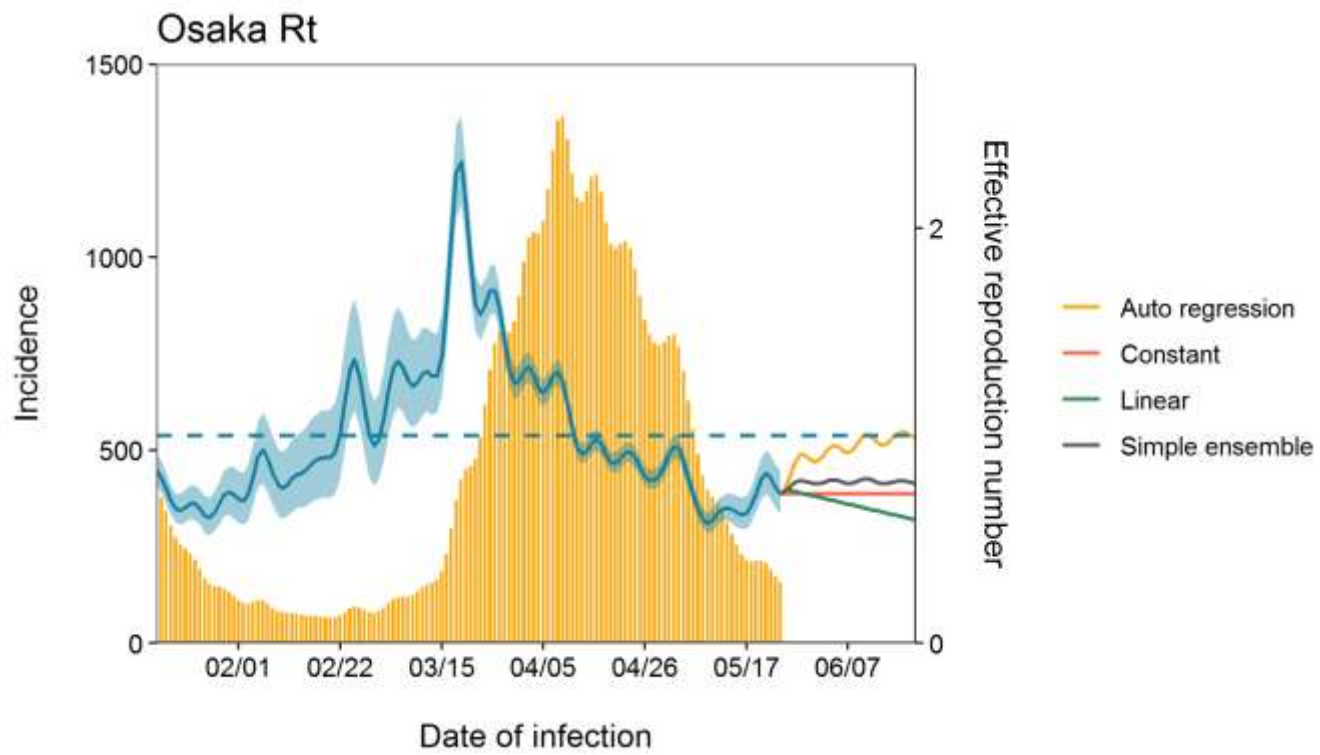




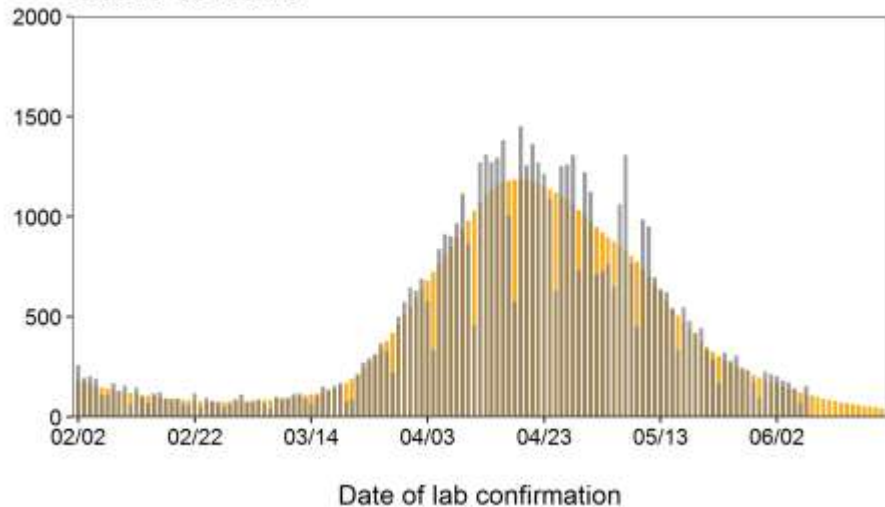




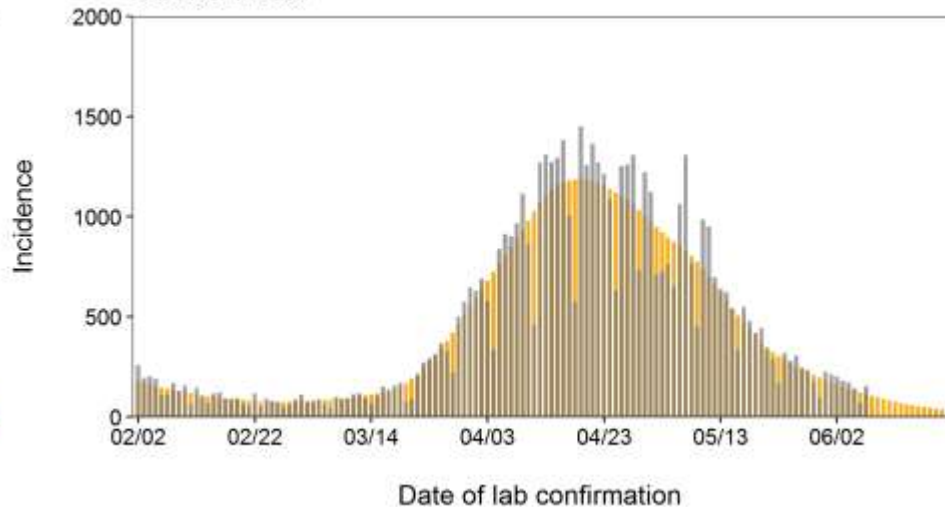




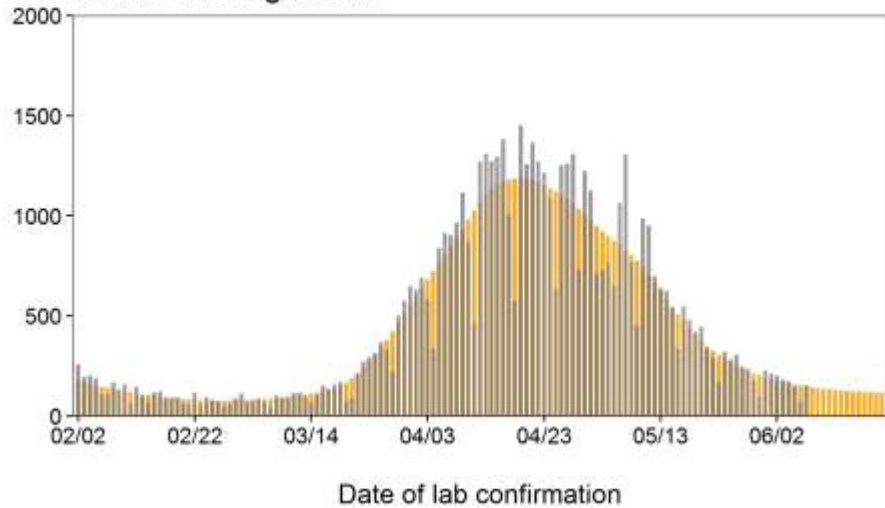
Osaka constant



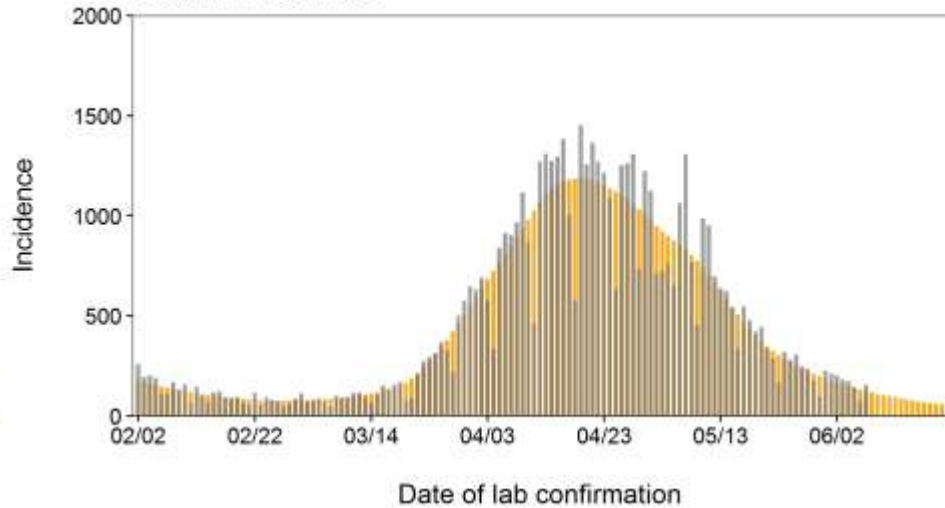
Osaka linear

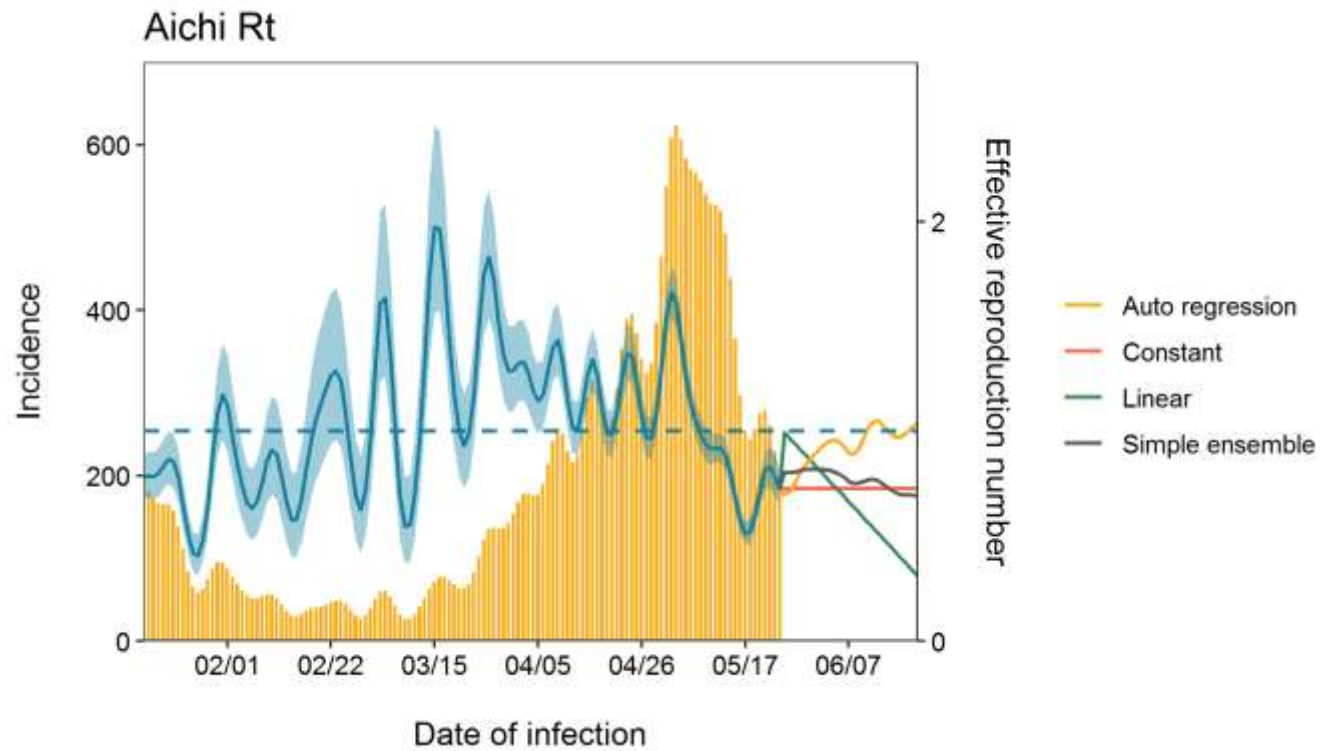


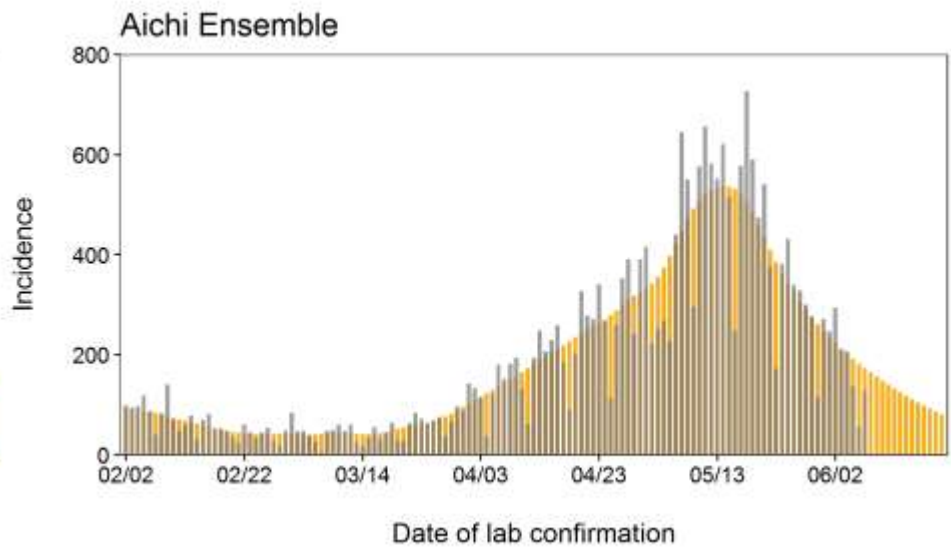
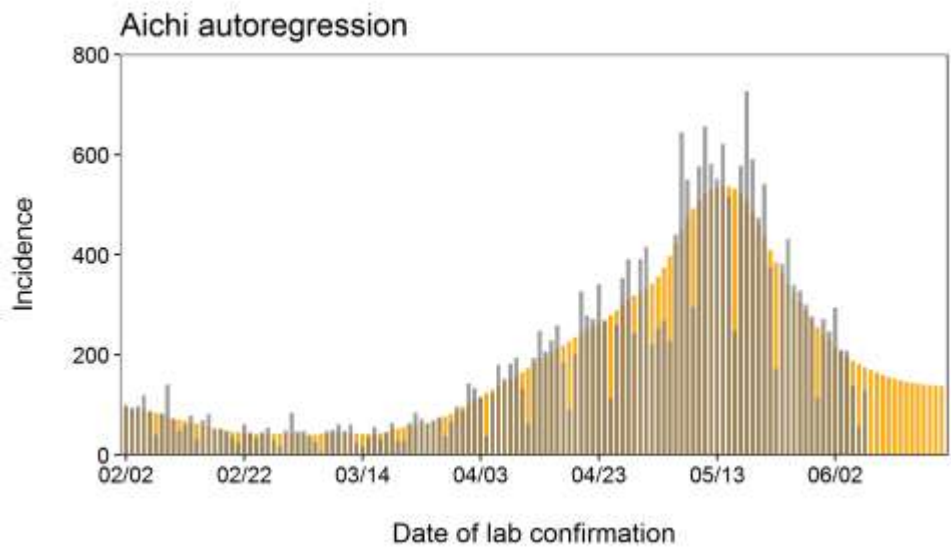
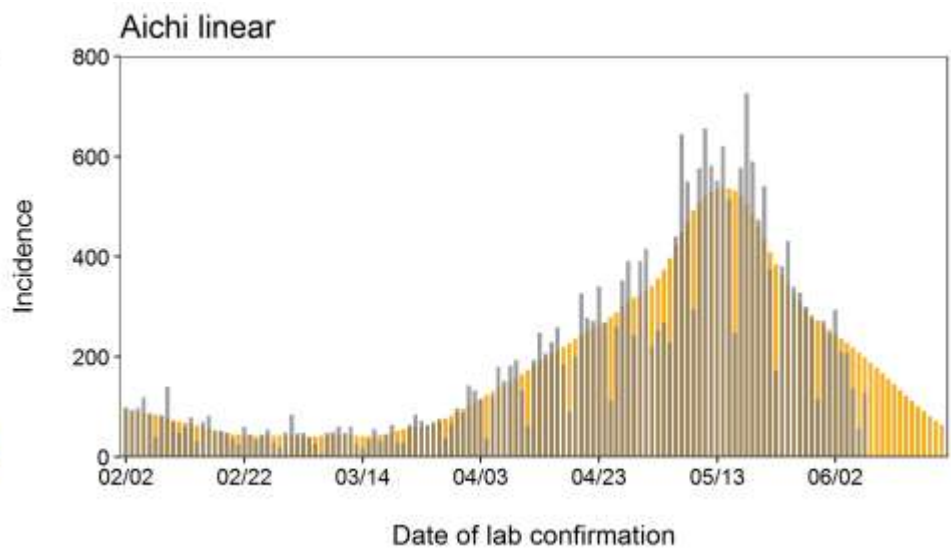
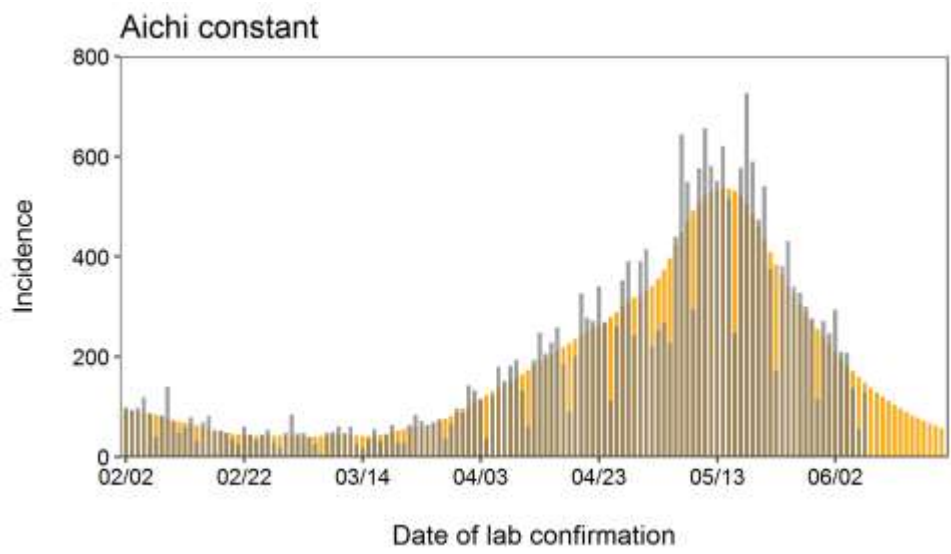
Osaka autoregression

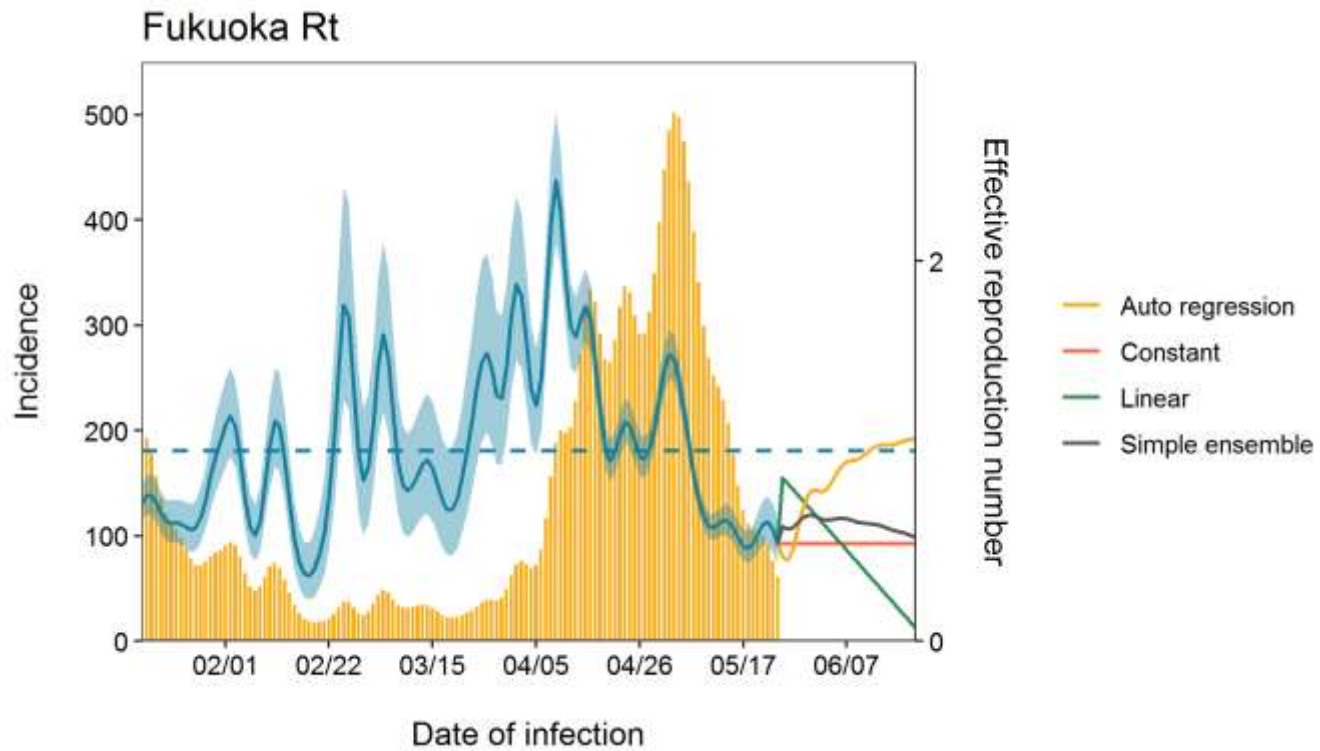


Osaka Ensemble

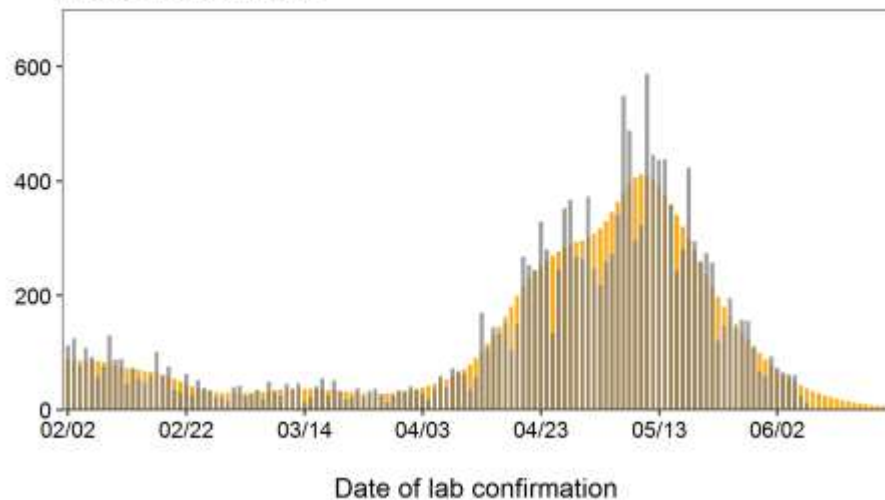




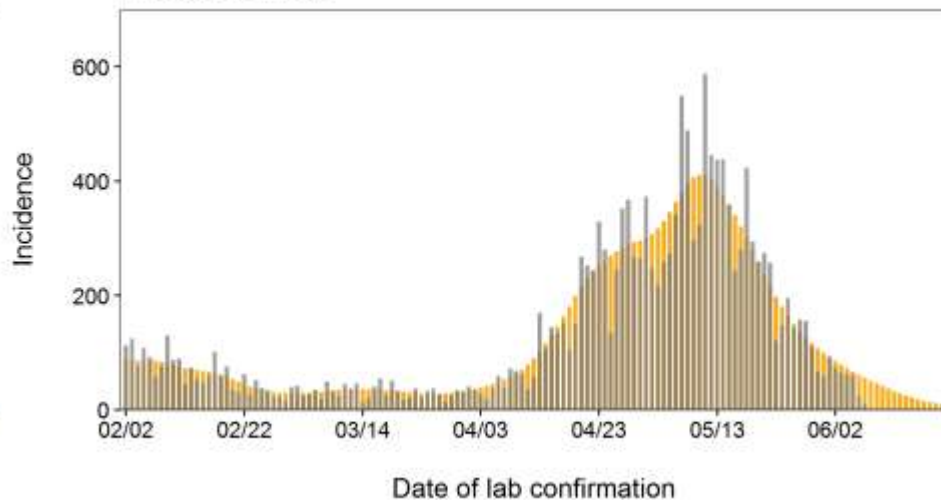




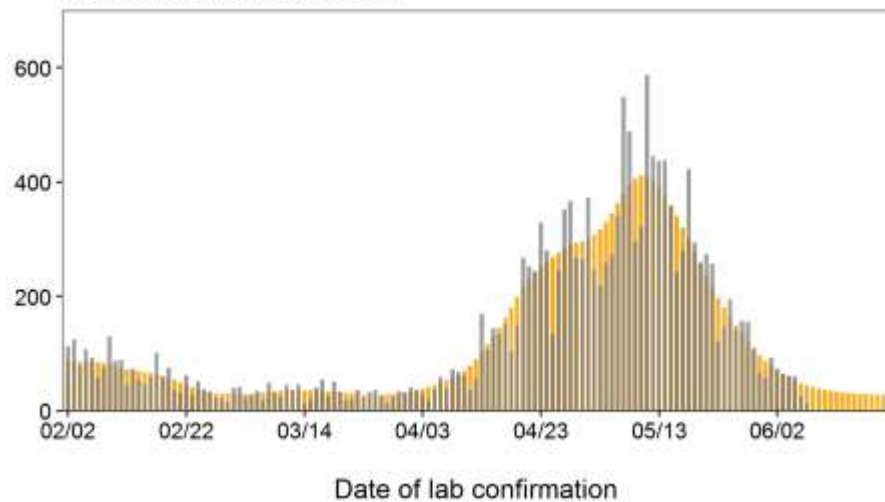
Fukuoka constant



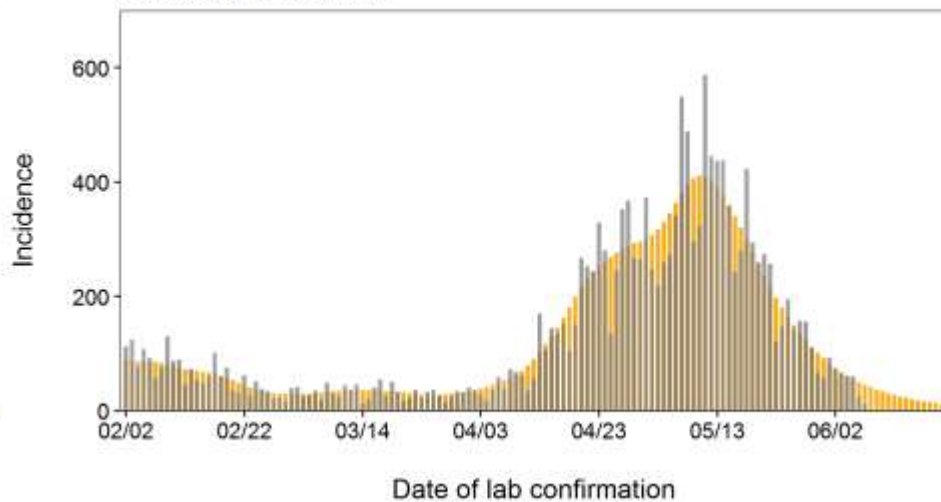
Fukuoka linear



Fukuoka autoregression

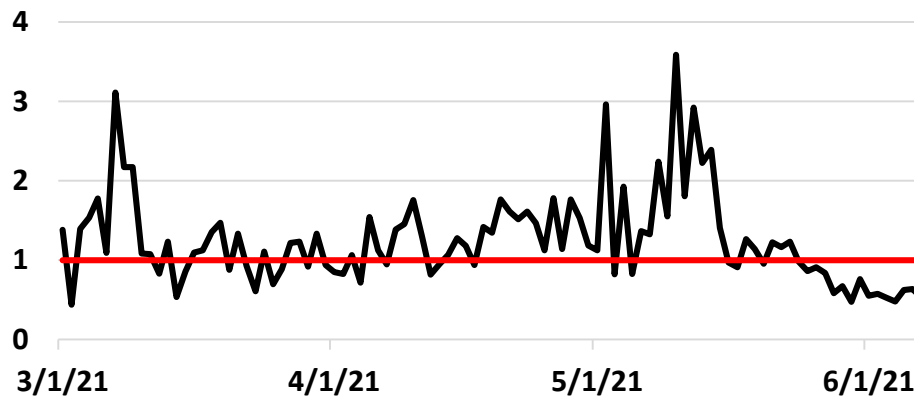


Fukuoka Ensemble



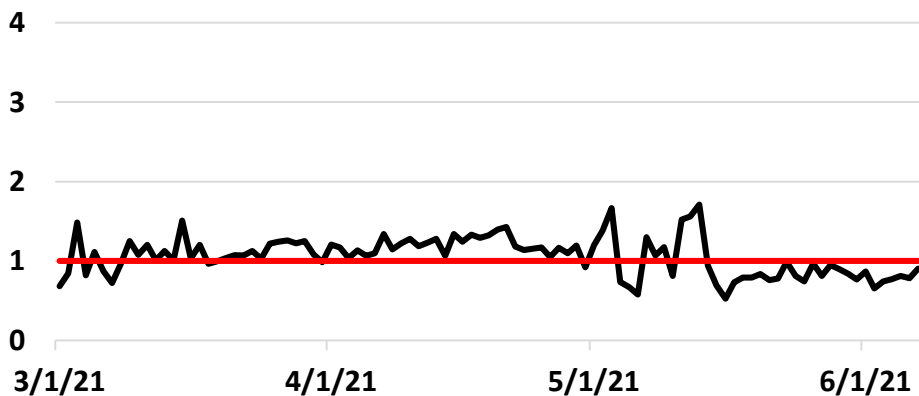
報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

北海道

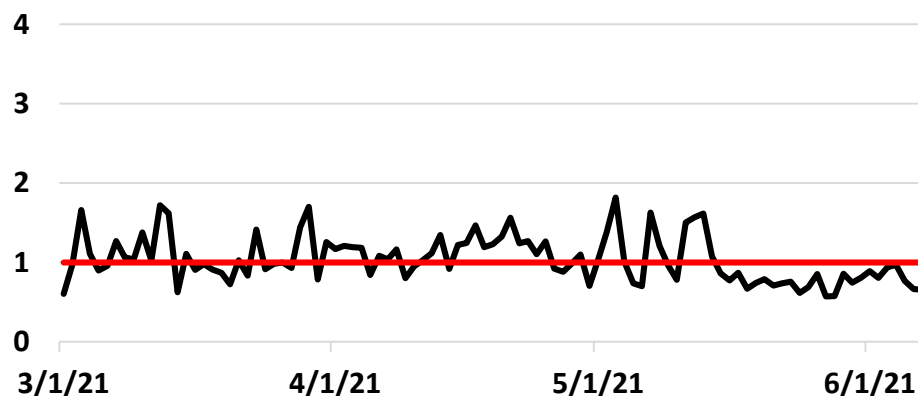


報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

東京都

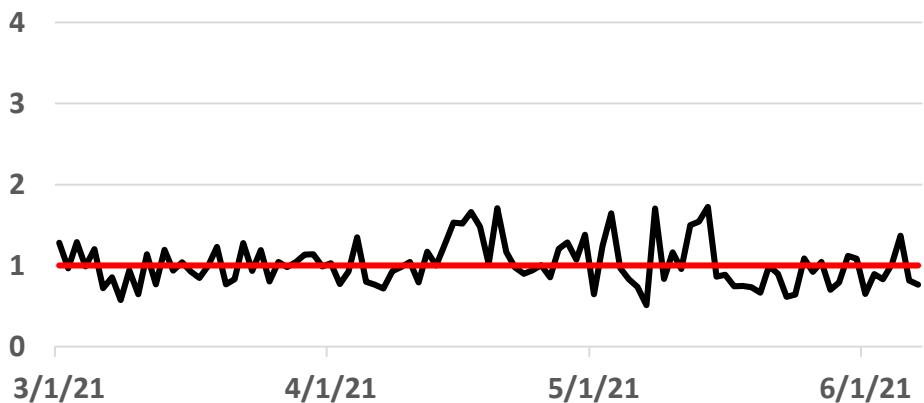


埼玉県

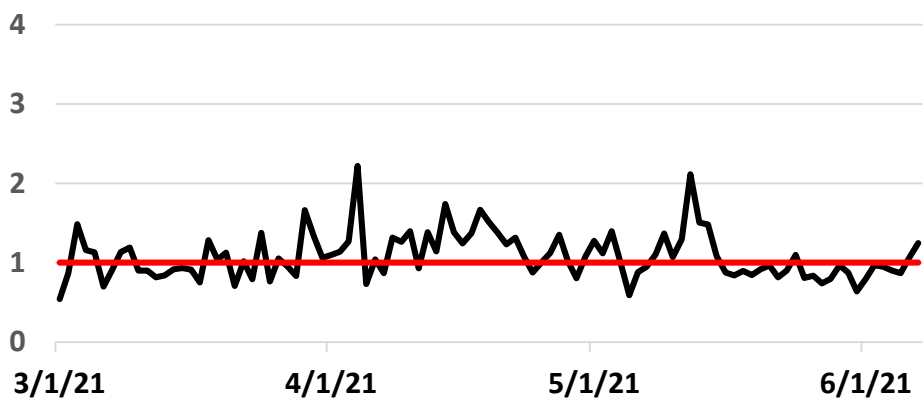


報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

千葉県



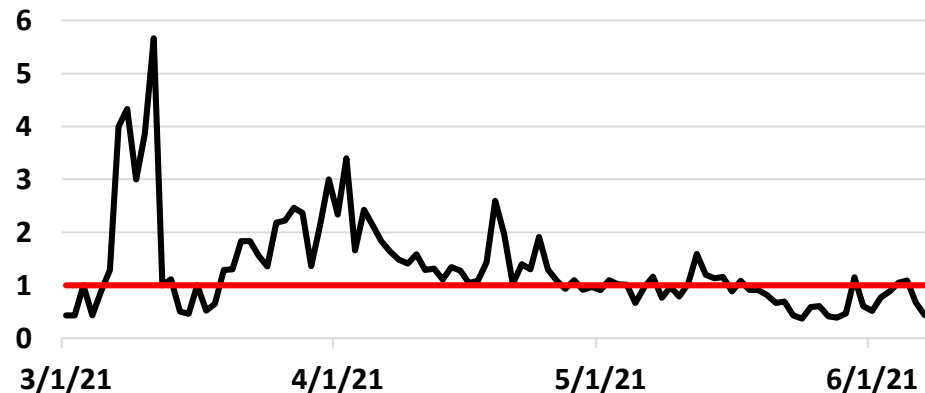
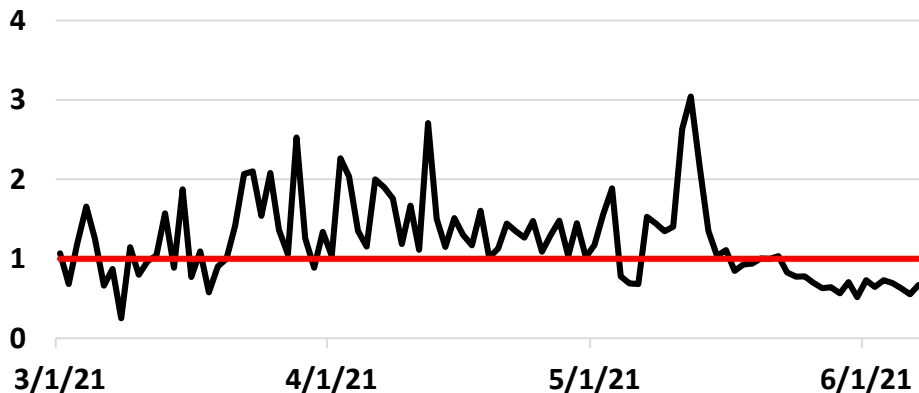
神奈川県



報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

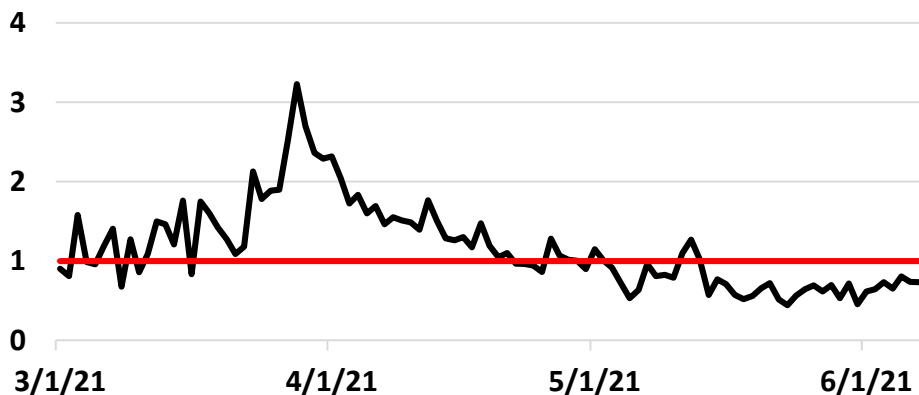
愛知県

京都府

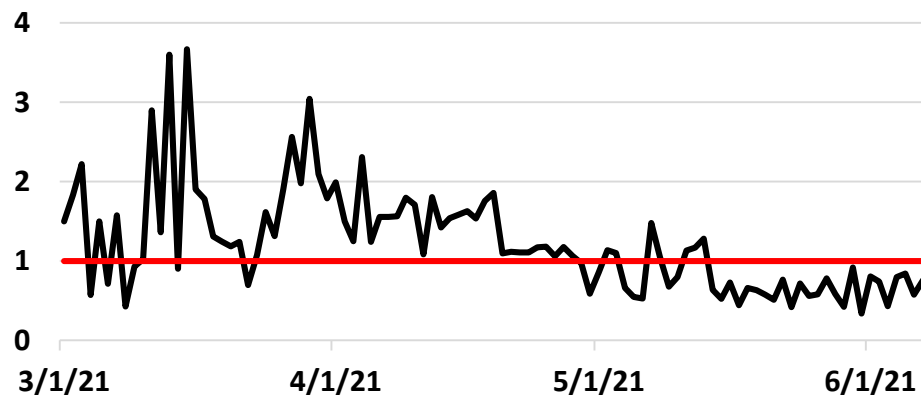


報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

大阪府

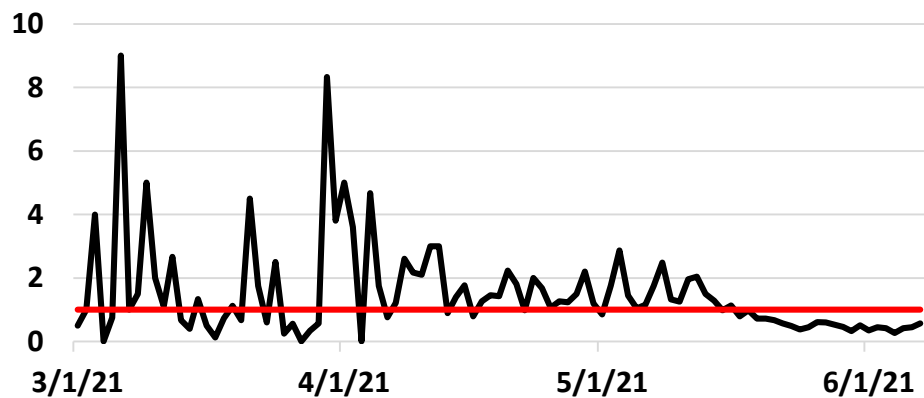


兵庫県

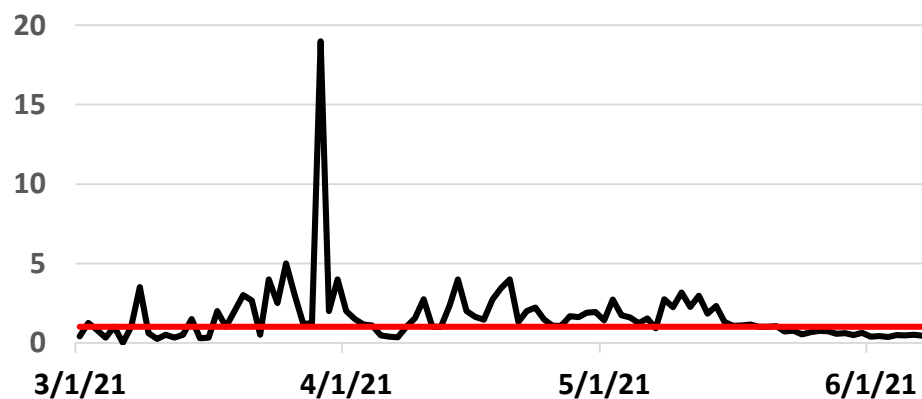


報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

岡山県

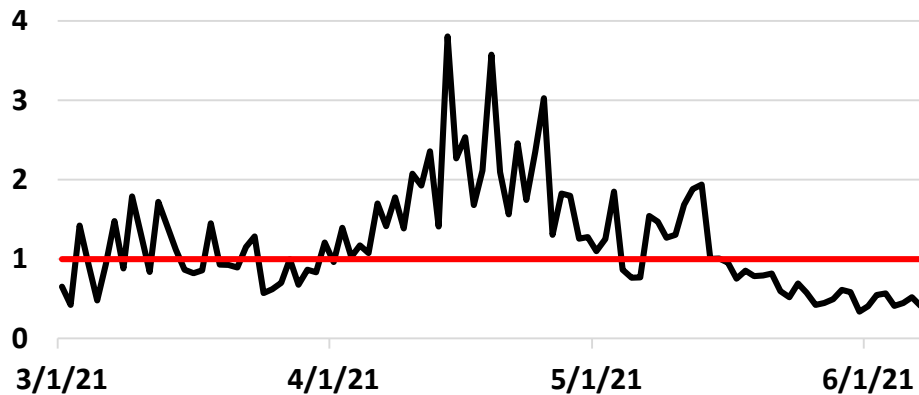


広島県

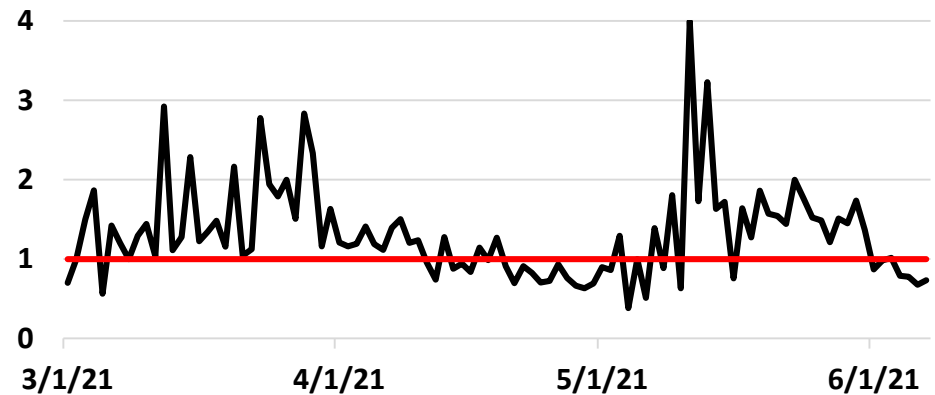


報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

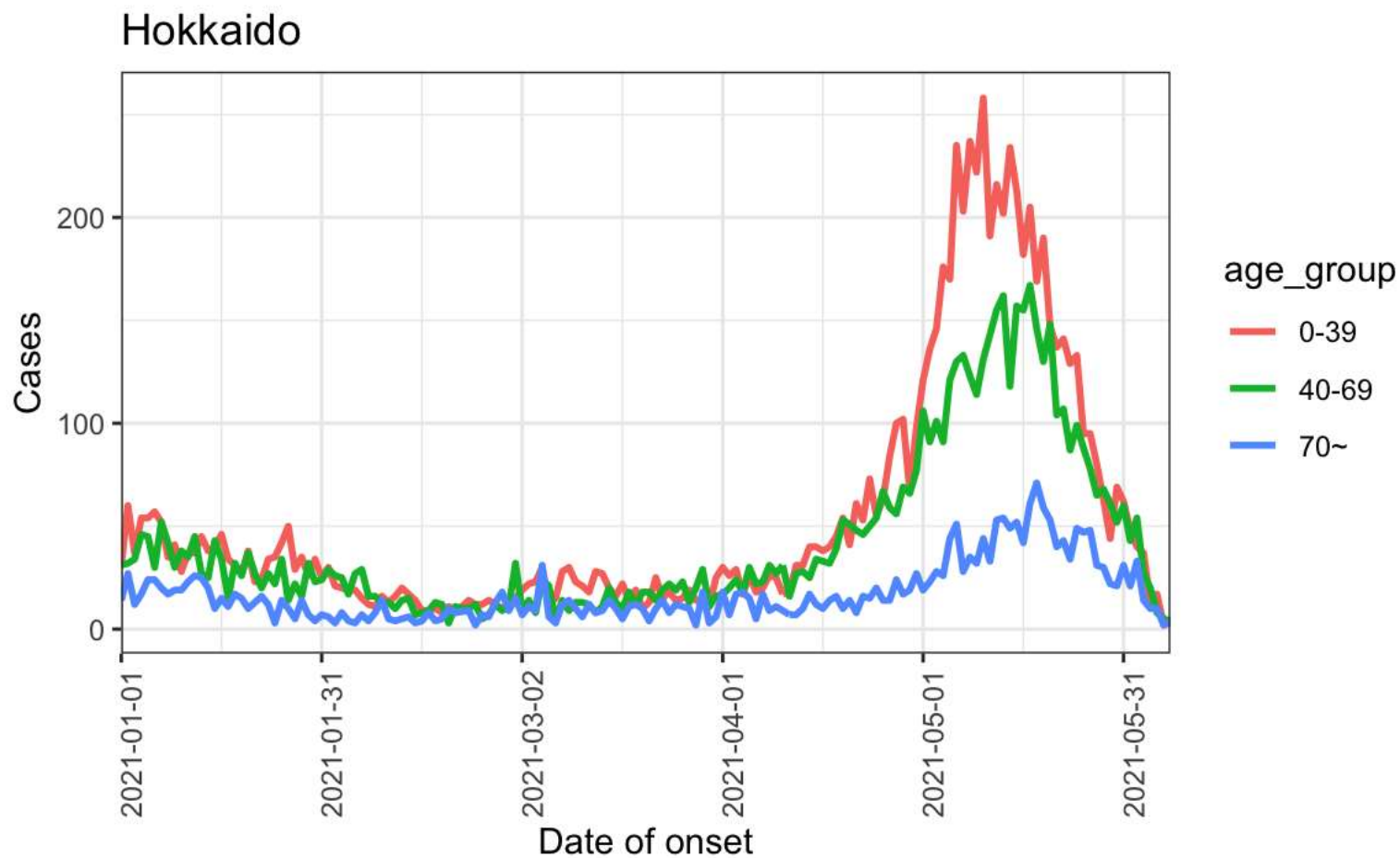
福岡県



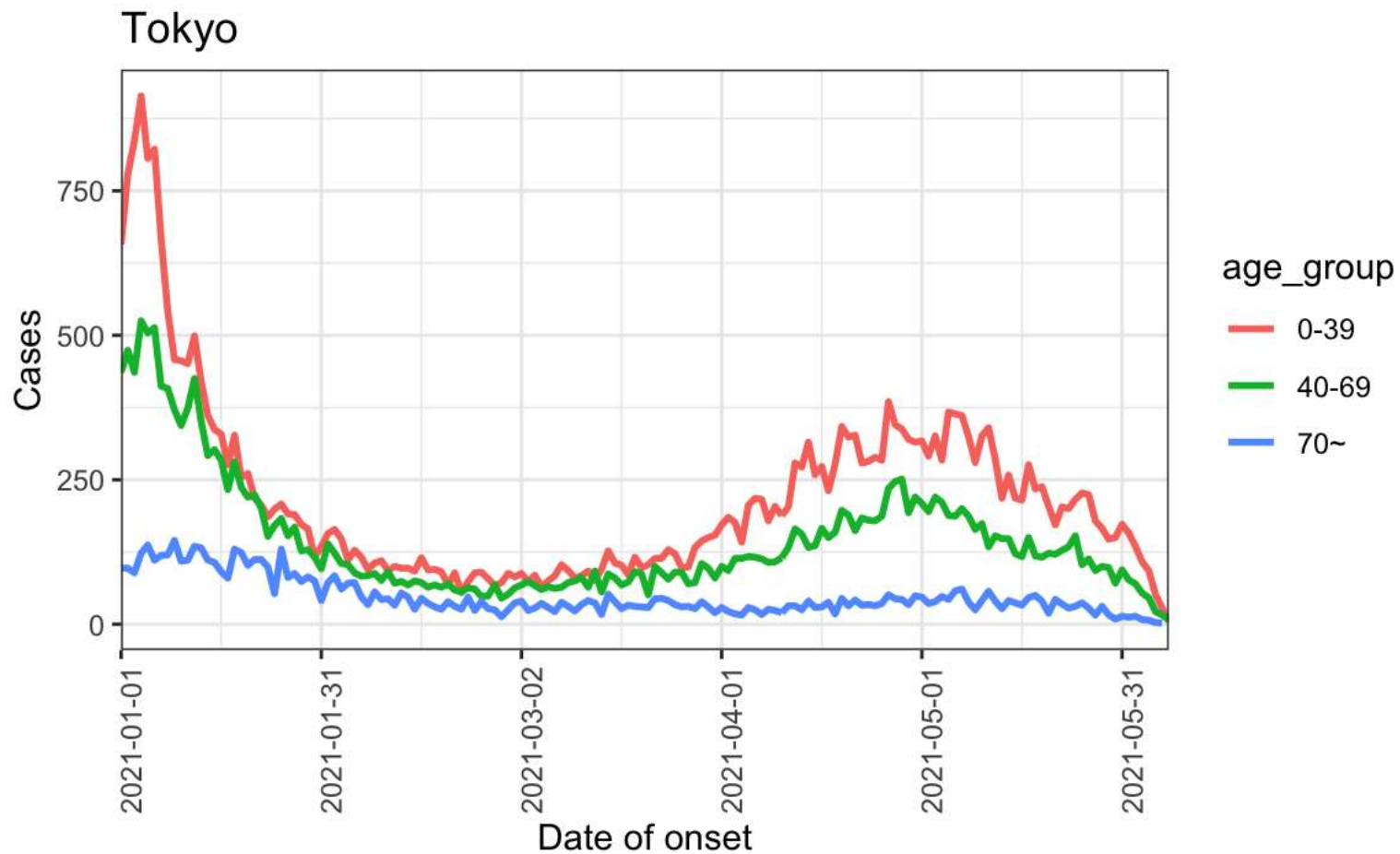
沖縄県



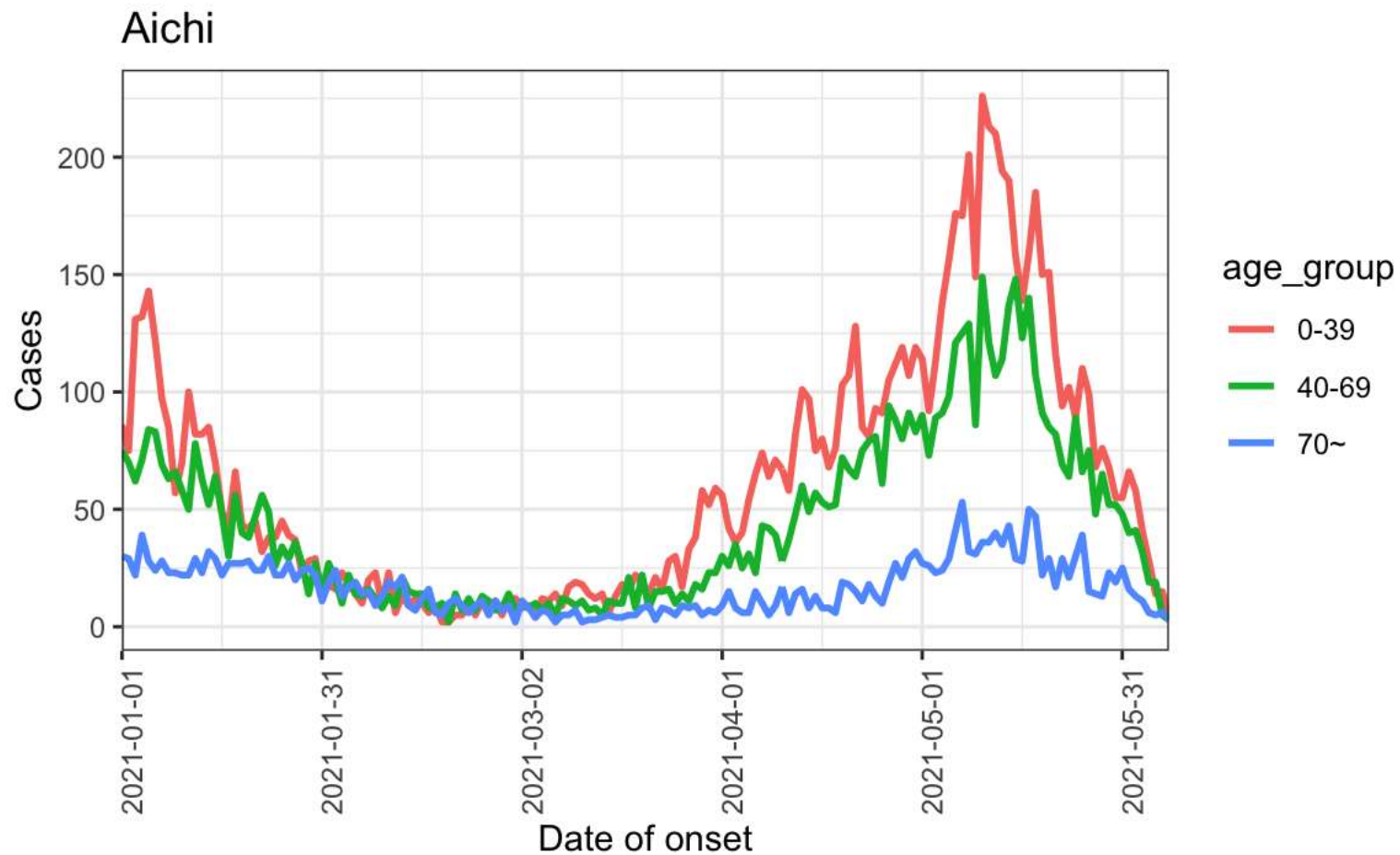
年齢群別発症日別感染者数（北海道）



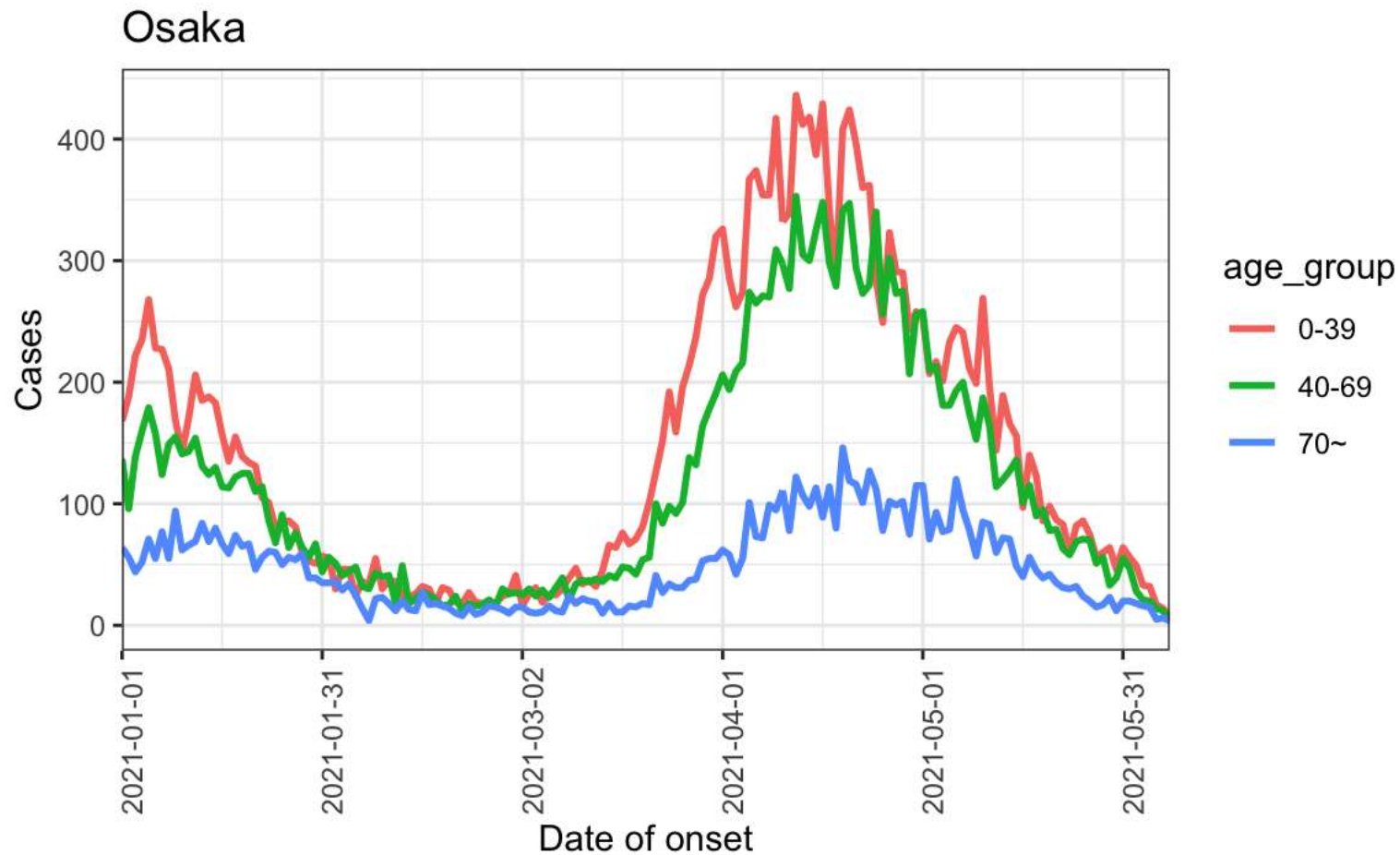
年齢群別発症日別感染者数（東京都）



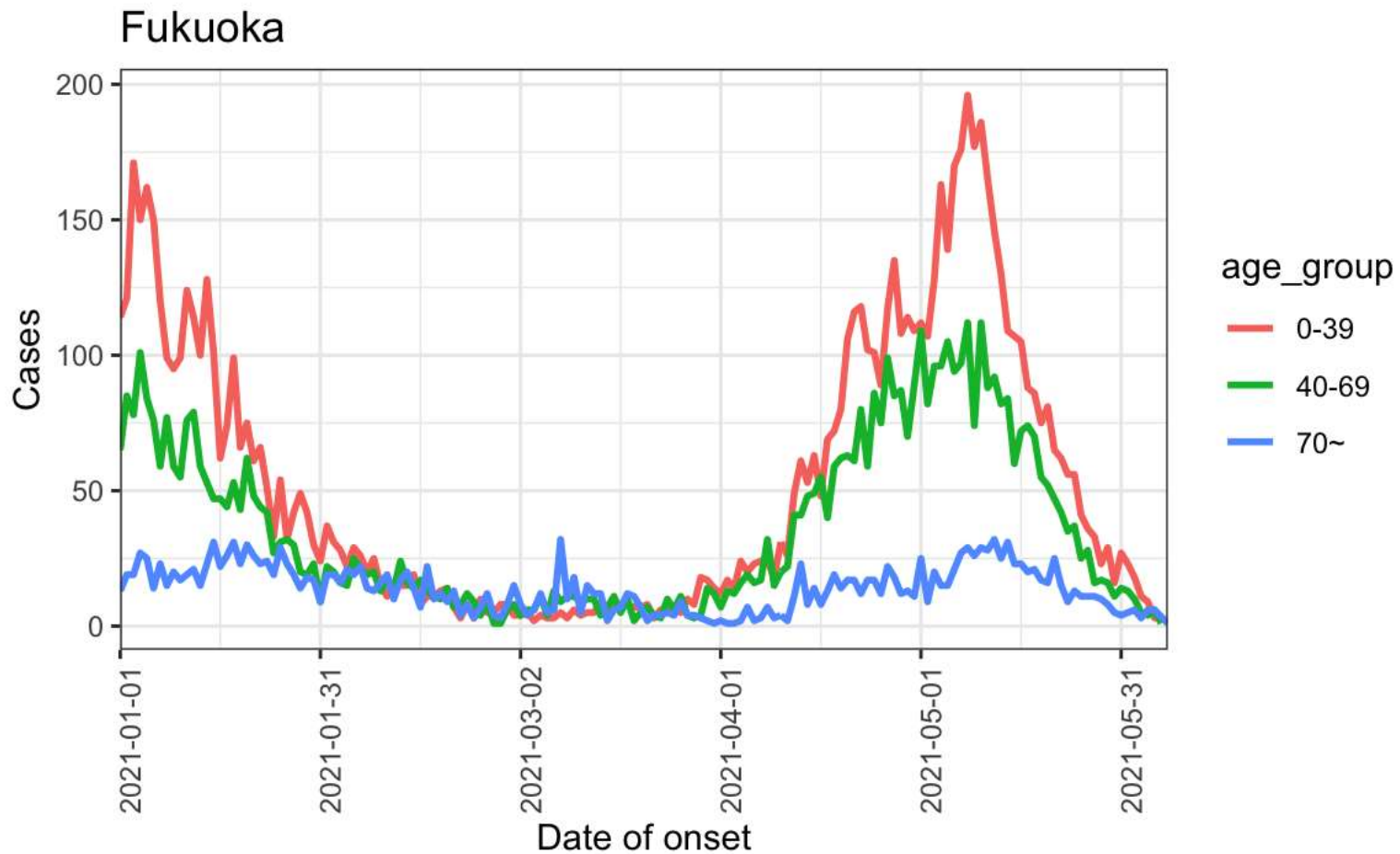
年齢群別発症日別感染者数（愛知県）



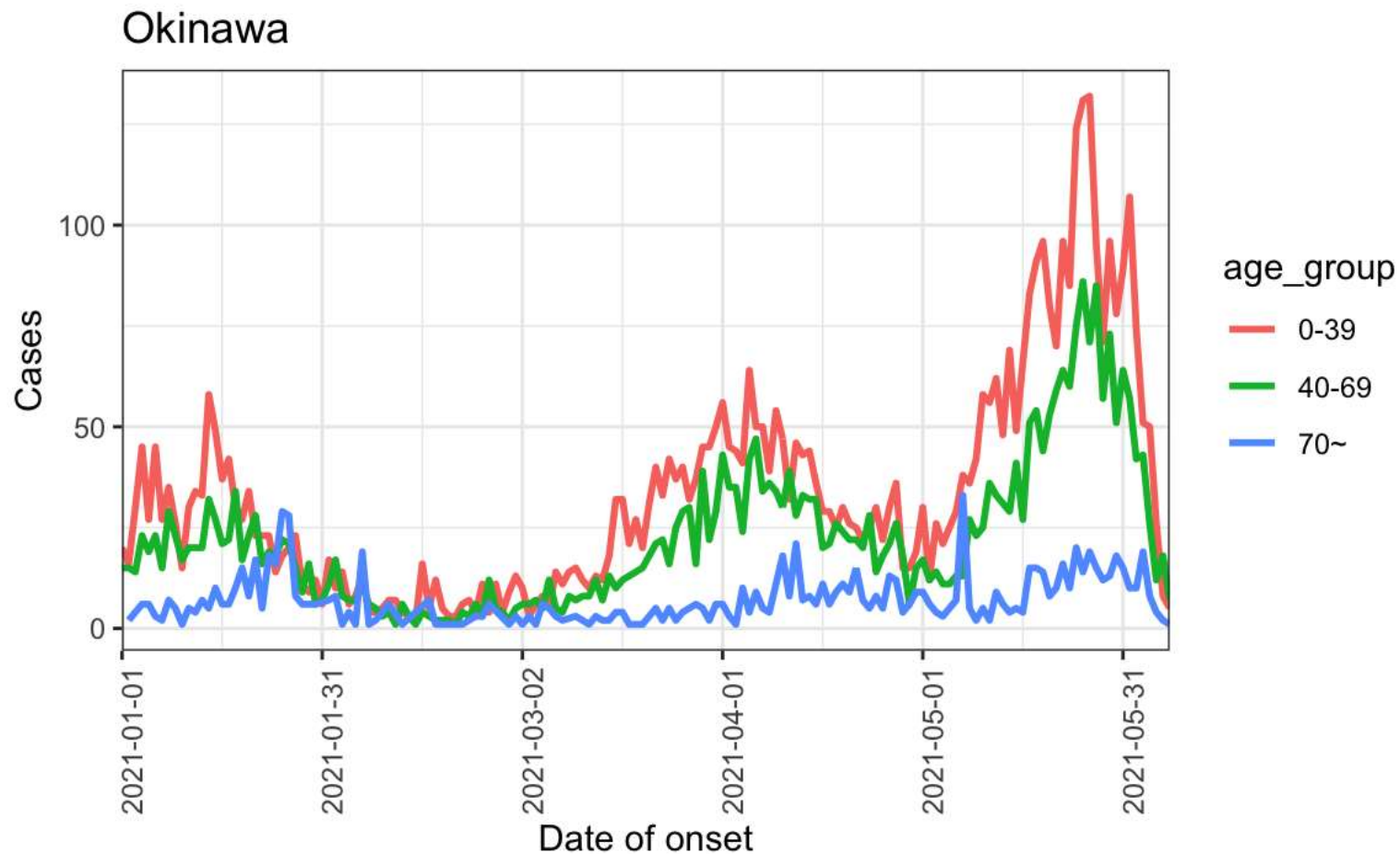
年齢群別発症日別感染者数（大阪府）



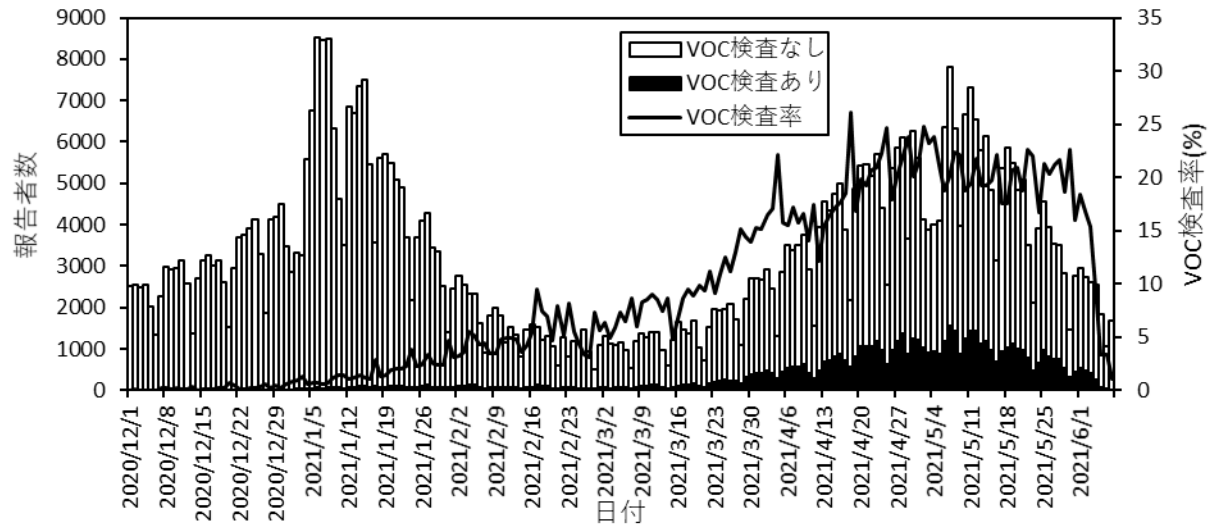
年齢群別発症日別感染者数（福岡県）



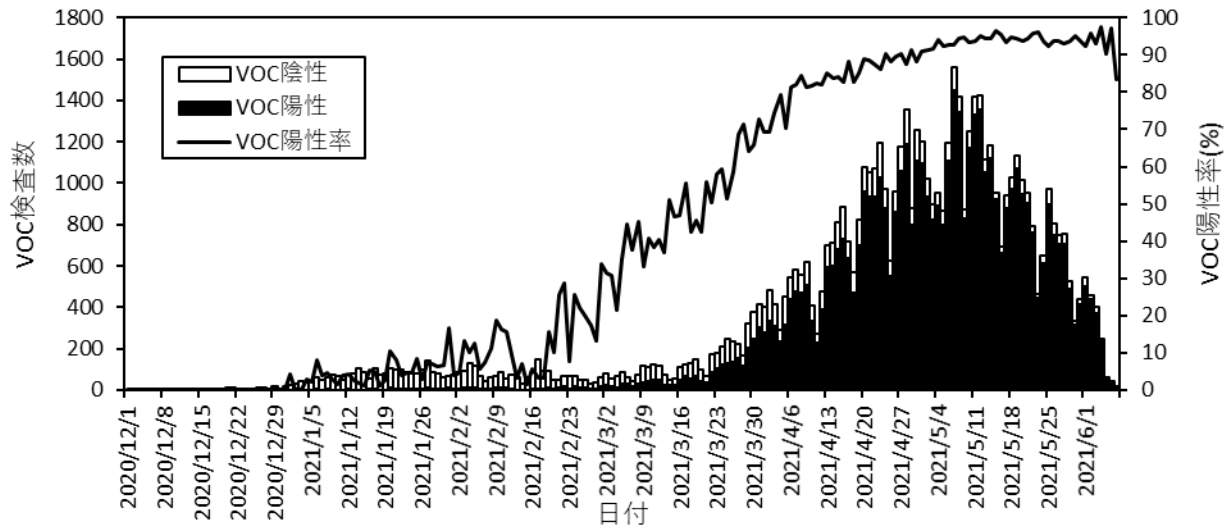
年齢群別発症日別感染者数（沖縄県）



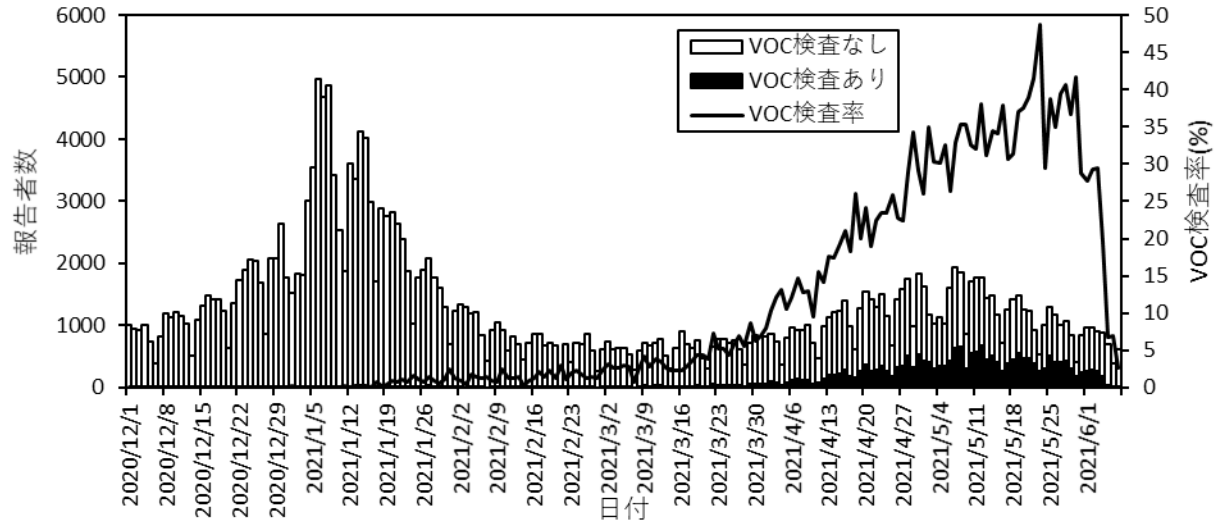
COVID-19報告者数とVOC検査率



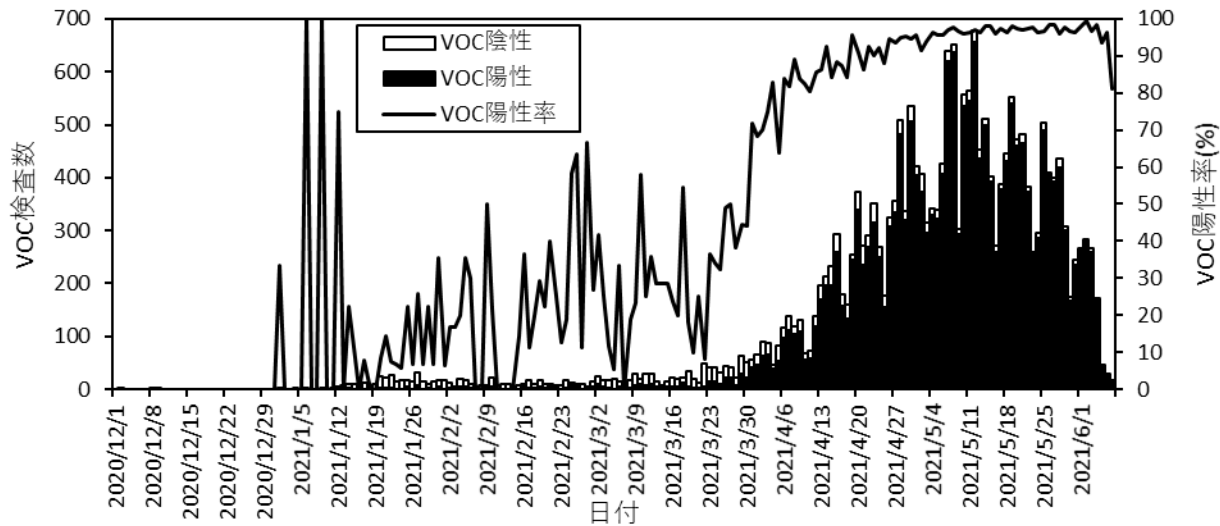
COVID-19 VOC検査数と陽性率



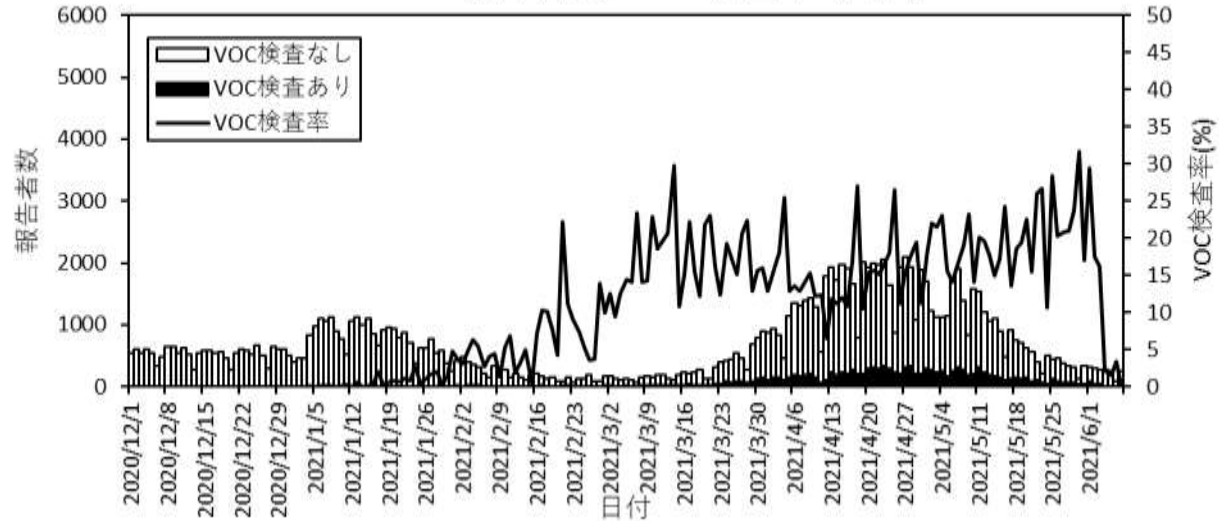
COVID-19報告者数とVOC検査率 (関東)



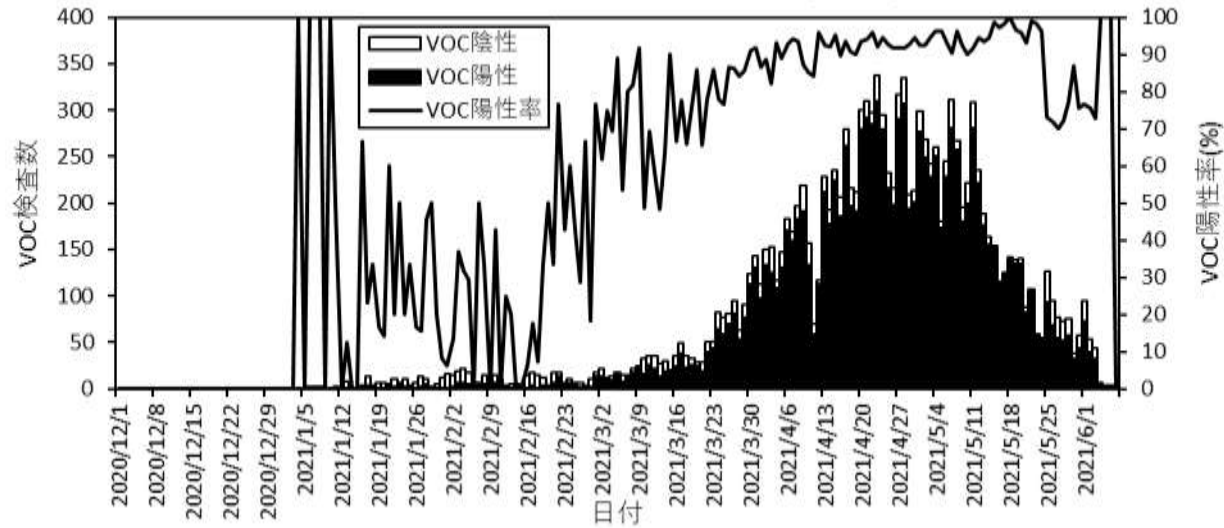
COVID-19 VOC検査数と陽性率 (関東)



COVID-19報告者数とVOC検査率 (関西)



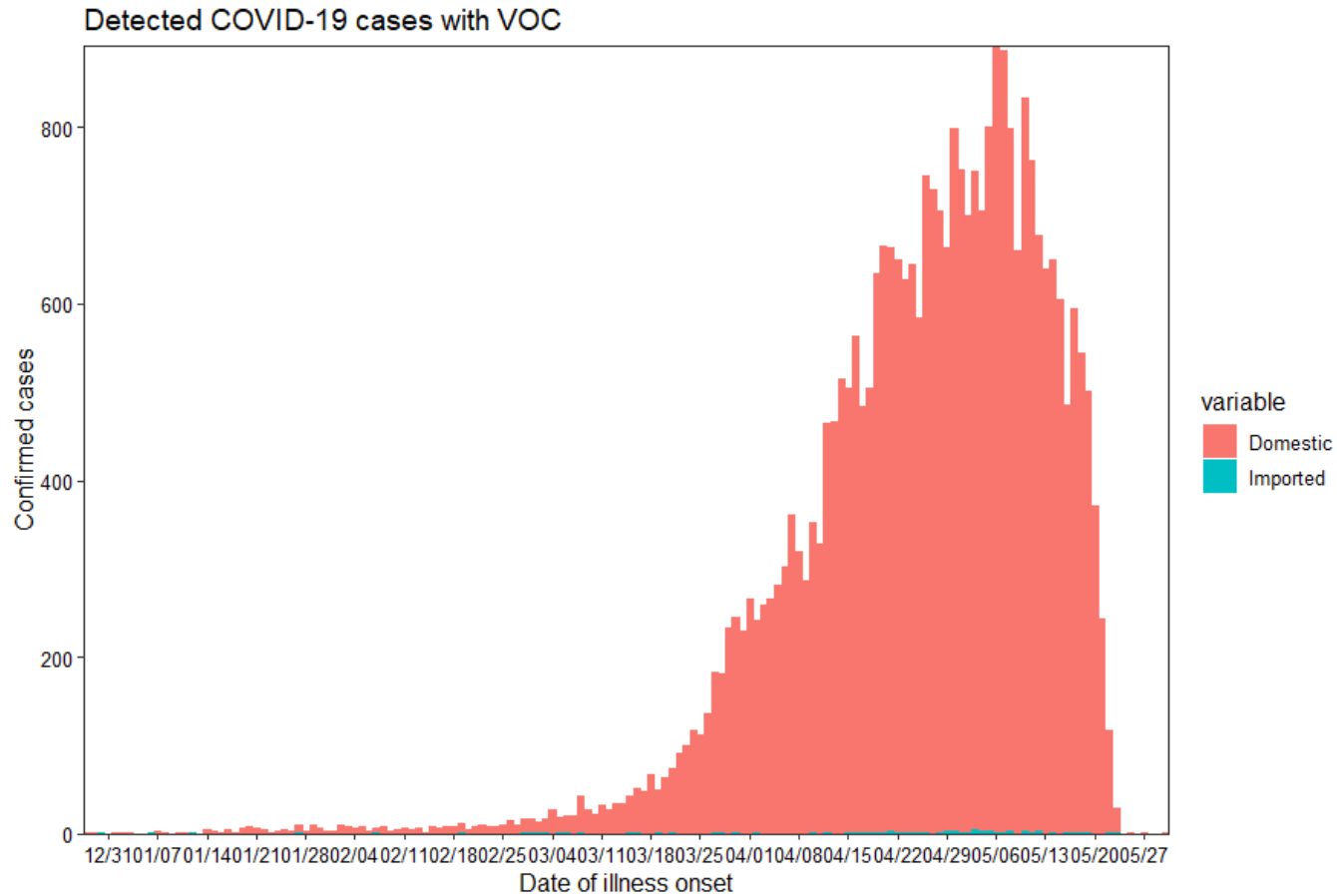
COVID-19 VOC検査数と陽性率 (関西)



全国

2020-12-28 – 2021-5-30

R
1.23 (95% CI: 1.23 – 1.24)



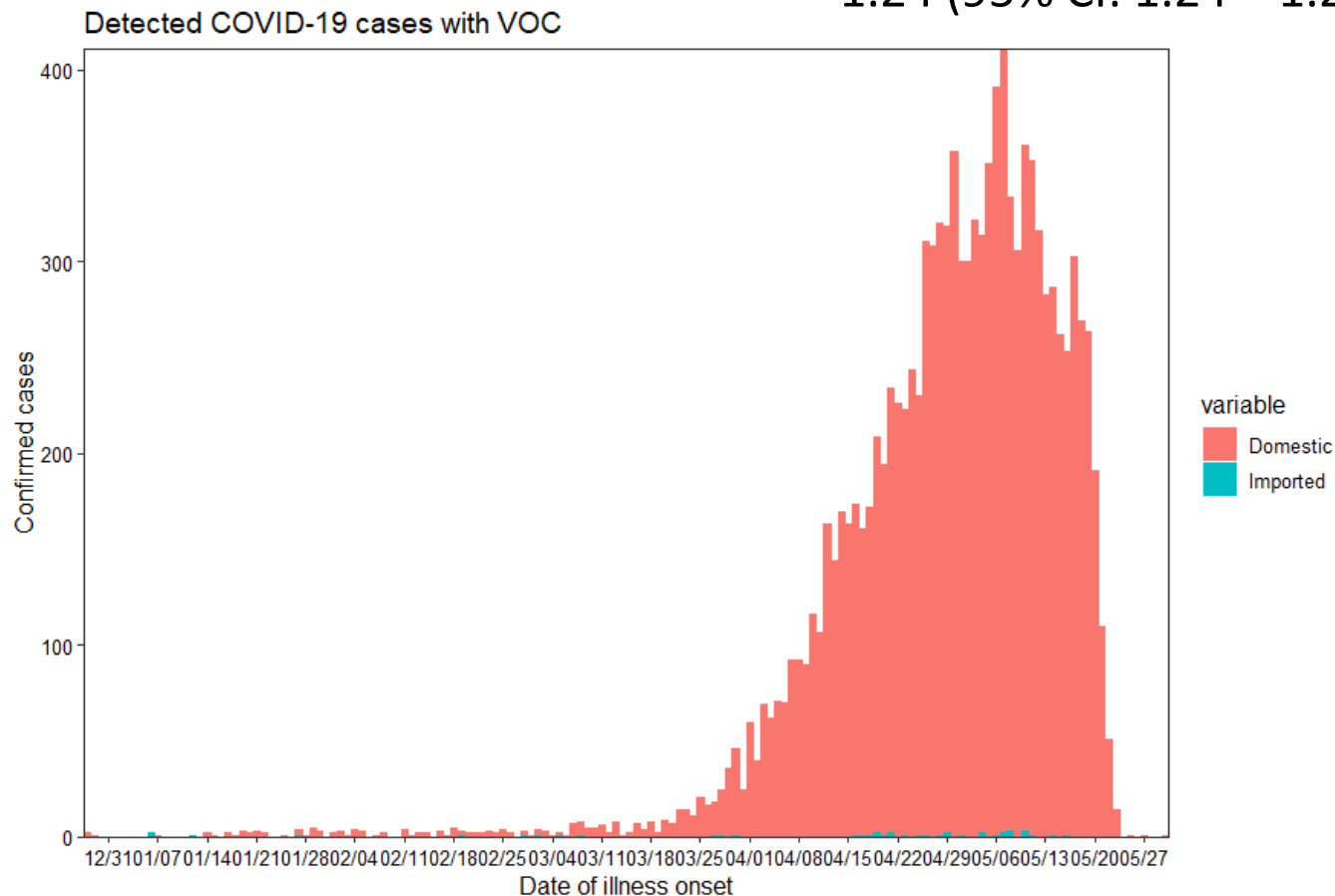
推定手法の出典：Nishiura et al. Theor Biol Med Model 2013;10:30. doi: 10.1186/1742-4682-10-30.

関東：東京、千葉、埼玉、神奈川

2020-12-28 – 2021-05-30

R

1.24 (95% CI: 1.24 – 1.25)

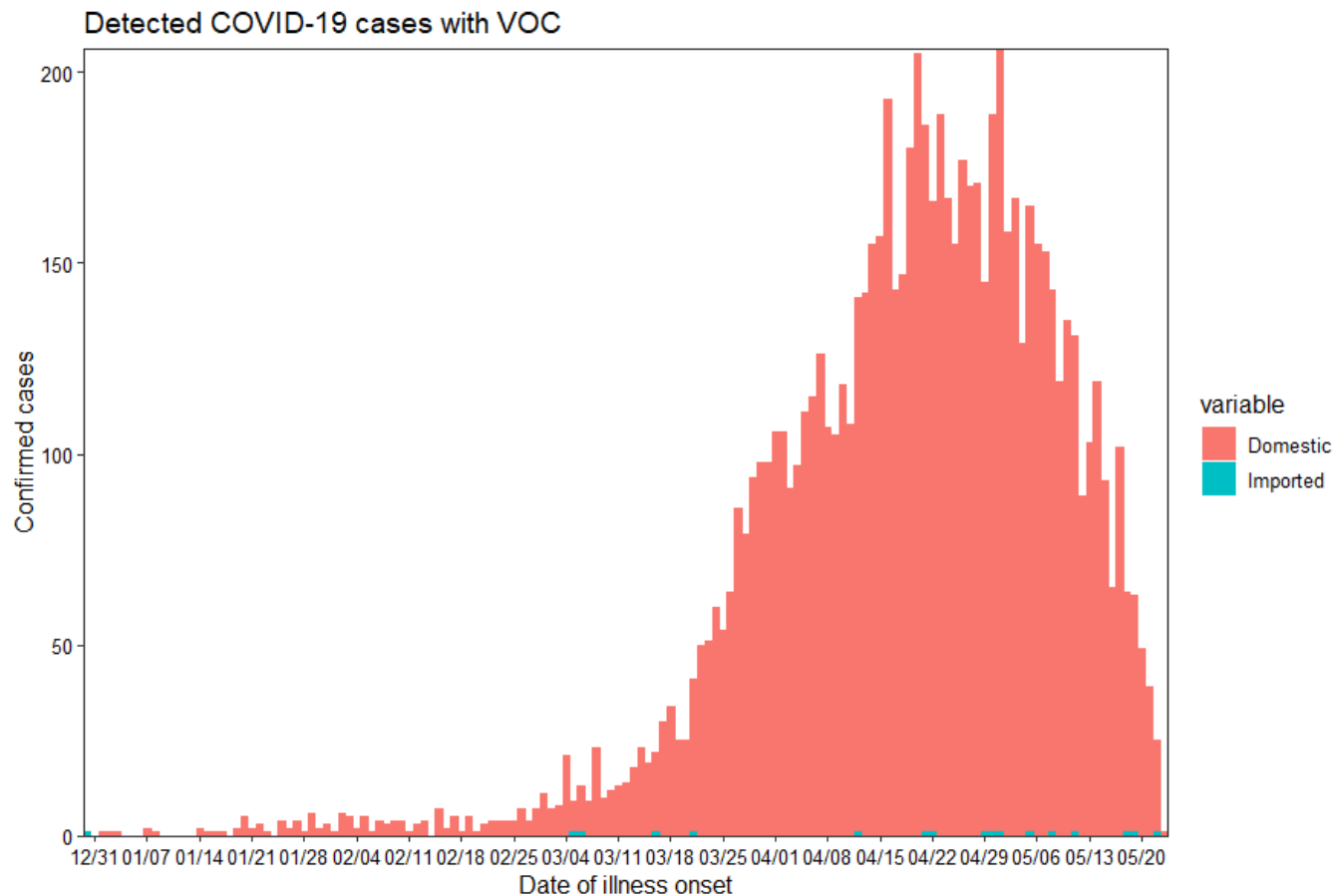


推定手法の出典：Nishiura et al. Theor Biol Med Model 2013;10:30. doi: 10.1186/1742-4682-10-30.

関西：京都、大阪、兵庫

2020-12-30 – 2021-05-23

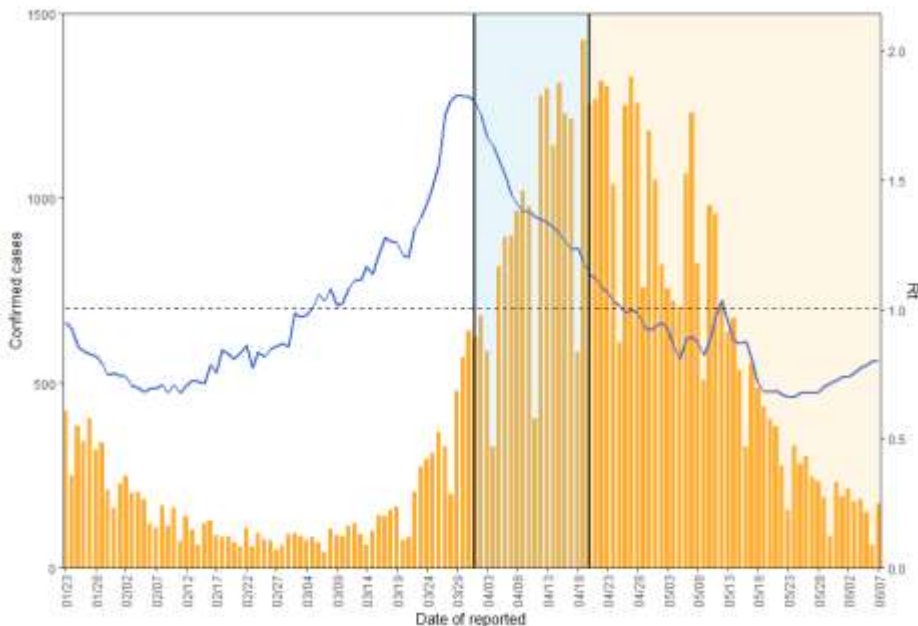
R
1.28 (95% CI: 1.27 – 1.29)



推定手法の出典：Nishiura et al. Theor Biol Med Model 2013;10:30. doi: 10.1186/1742-4682-10-30.

大阪 Rt 全PCR陽性者

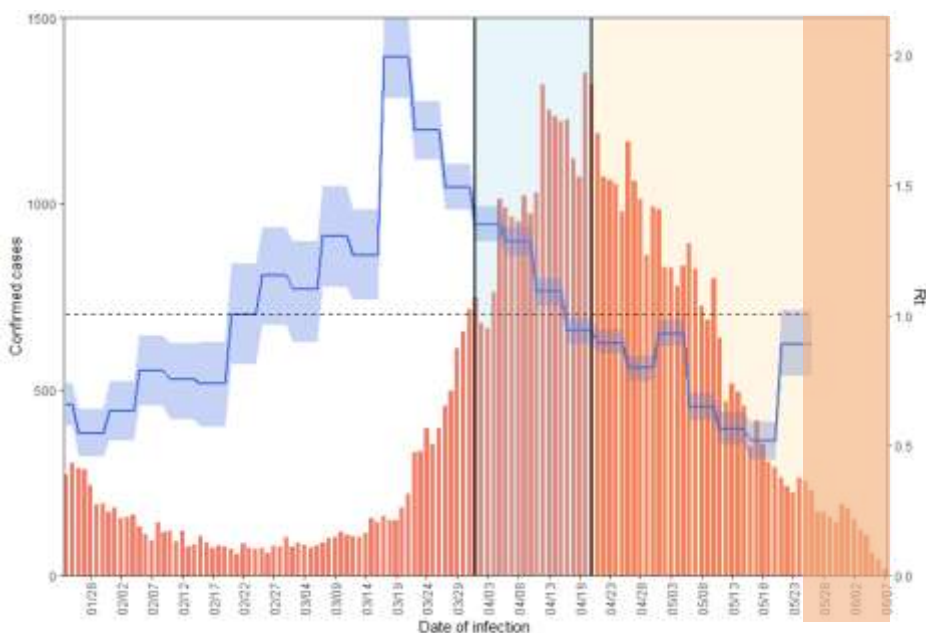
発令日	措置・呼び掛け
4月1日	「まん延防止等重点措置」要請
4月5日	「まん延防止等重点措置」実施（5/5まで施行）
4月9日	「週末の不要不急の外出や移動の自粛」を呼びかけ
4月20日	「緊急事態宣言」要請
4月25日	「緊急事態宣言」実施（後に6月20日まで延長）



直近報告日は6月7日（重点措置要請の4月1日、緊急事態宣言要請の4月20日に垂直線）

発病時刻に基づく簡易手法

(Nishiura et al., J R Soc Interface 2010)



直近感染日は5月26日（重点措置要請の4月1日、緊急事態宣言要請の4月20日に垂直線）

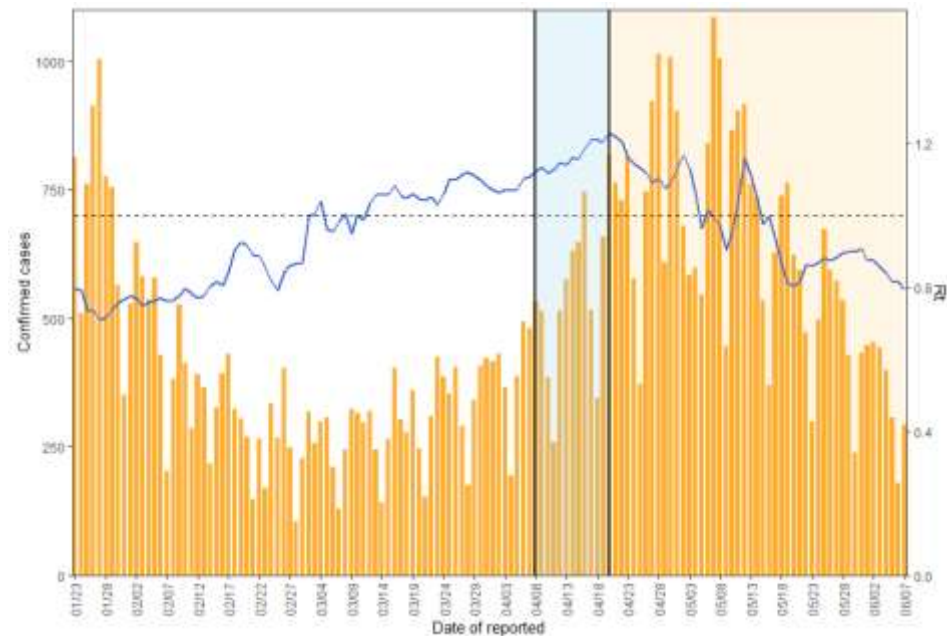
直近推定区間は5月21日 - 5月26日 ($R=0.89$)、以降はシェード

再生産方程式と感染性プロファイルを利用した方法 (Nakajo & Nishiura. J Clin Med 2021)

※大阪府は患者急増による報告（入力等）の遅れについて要継続検討

東京 Rt 全PCR陽性者

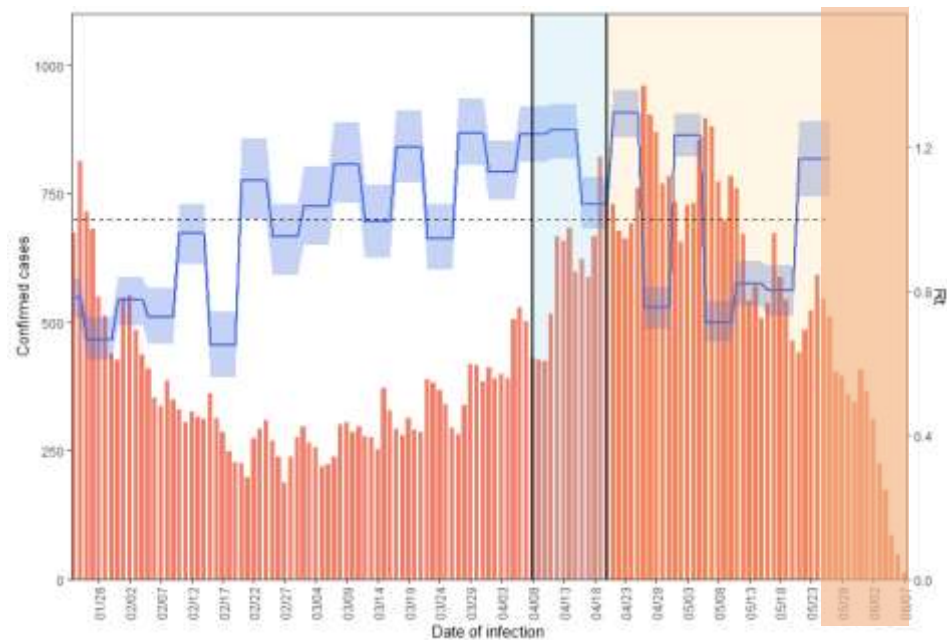
発令日	措置・呼び掛け
4月8日	「まん延防止等重点措置」要請
4月12日	「まん延防止等重点措置」適用
4月20日	「緊急事態宣言」要請
4月25日	「緊急事態宣言」実施（後に6月20日まで延長）



直近報告日は6月7日（重点措置要請の4月8日、緊急事態宣言要請の4月20日に垂直線）

発病時刻に基づく簡易手法

(Nishiura et al., J R Soc Interface 2010)



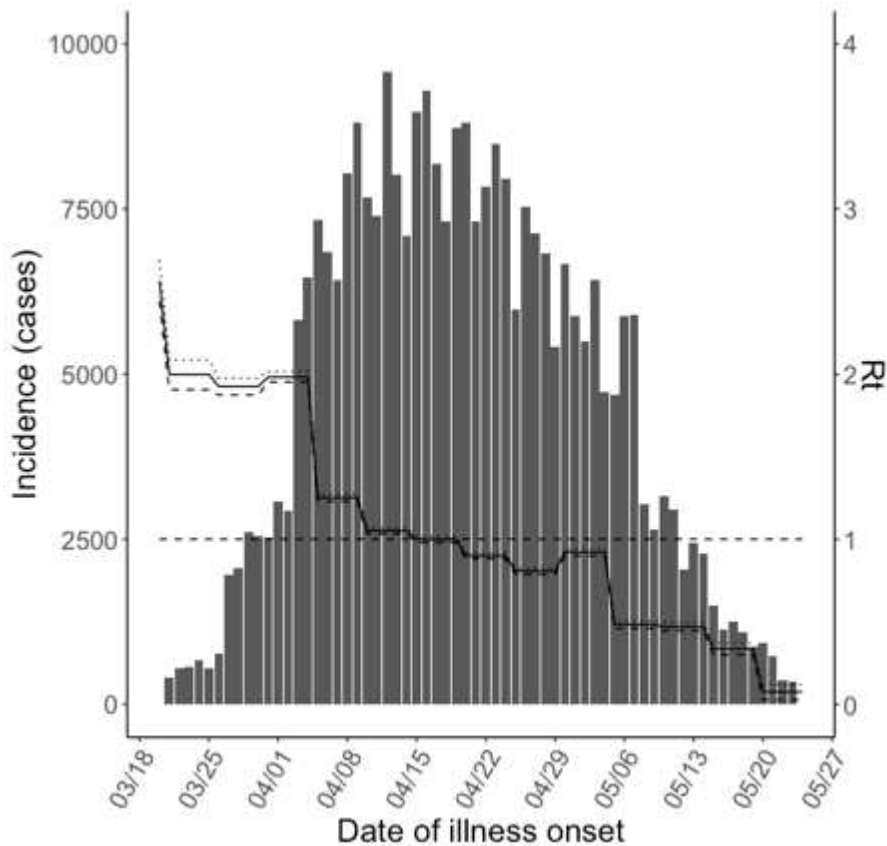
直近感染日は5月26日（重点措置要請の4月8日、緊急事態宣言要請の4月20日に垂直線）

直近推定区間は5月21日 - 5月26日 ($R=1.17$)、以降はシェード

再生産方程式と感染性プロファイルを利用した方法 (Nakajo & Nishiura. J Clin Med 2021)

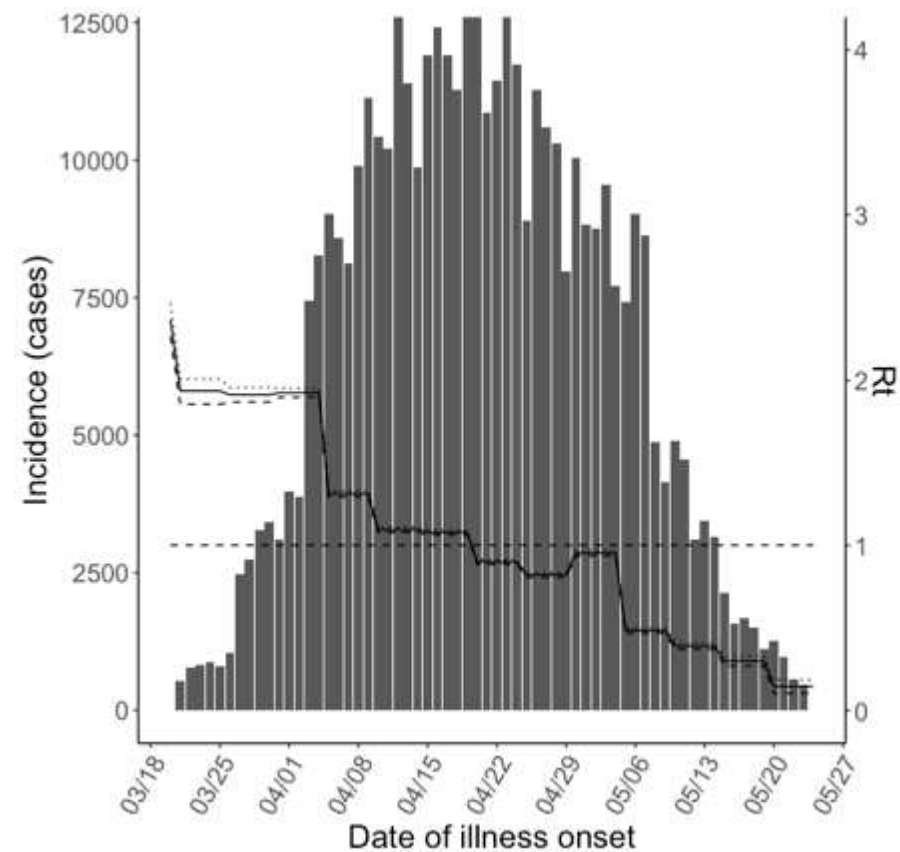
英国株(N501Y変異あり)のみのRt評価+PCR陽性率補正 (PCR陽性オッズ使用)
 (6月8日までの発症日に関する報告データを使用。
 直近区間のみ若干の過少評価の可能性あり)
 最終推定区間：5月20-25日

大阪VOC-Positive



大阪兵庫VOC-Positive

PCR-positive rate補正あり
 地域でのPCR-positive rateのオッズ比で修正
 地域間のcasesの絶対値の比較に意味はない

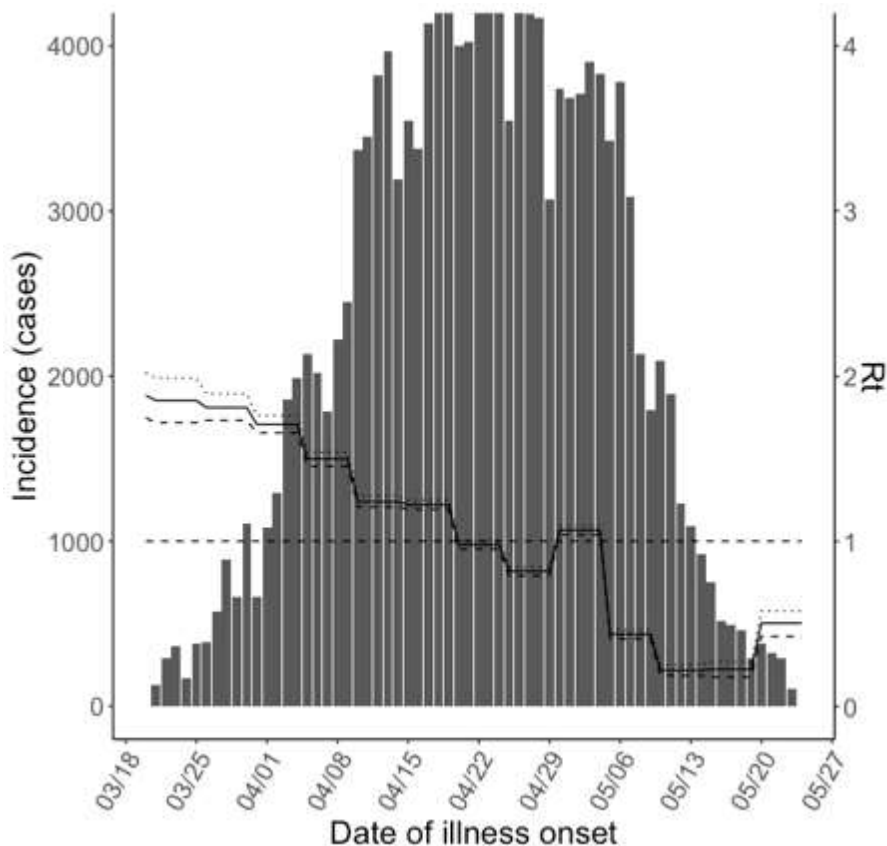


推定手法の出典：Nakajo & Nishiura. J Clin Med 2021;10(6):1256.
 doi: 10.3390/jcm10061256.

英国株(N501Y変異あり)のみのRt評価+PCR陽性率補正 (PCR陽性オッズ使用)
 (6月8日までの発症日に関する報告データを使用。
 直近区間のみ若干の過少評価の可能性あり)
 最終推定区間：5月20-25日

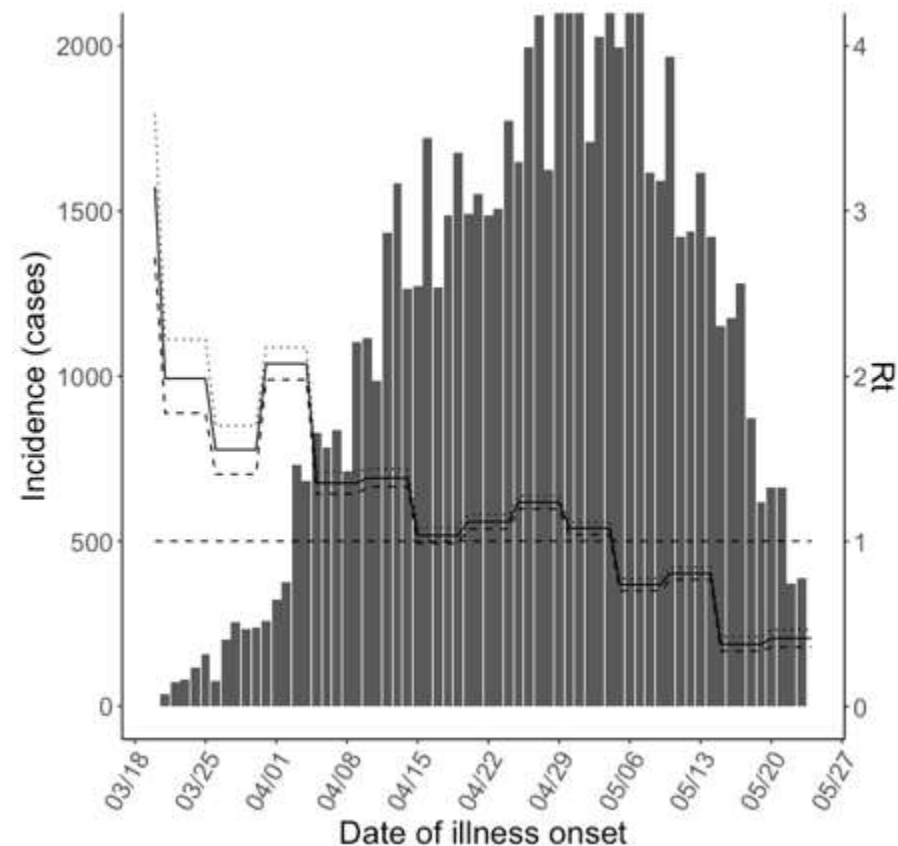
*兵庫VOC-Positive

*HERSYSへの入力の流れの影響で過去の実効再生産数の値が前回公表値と若干のずれがある可能性あり



京都VOC-Positive

PCR-positive rate補正あり
 地域でのPCR-positive rateのオッズ比で修正
 地域間のcasesの絶対値の比較に意味はない



推定手法の出典：Nakajo & Nishiura. J Clin Med 2021;10(6):1256.
 doi: 10.3390/jcm10061256.

英国株(N501Y変異あり)のみのRt評価+PCR陽性率補正 (PCR陽性オッズ使用)

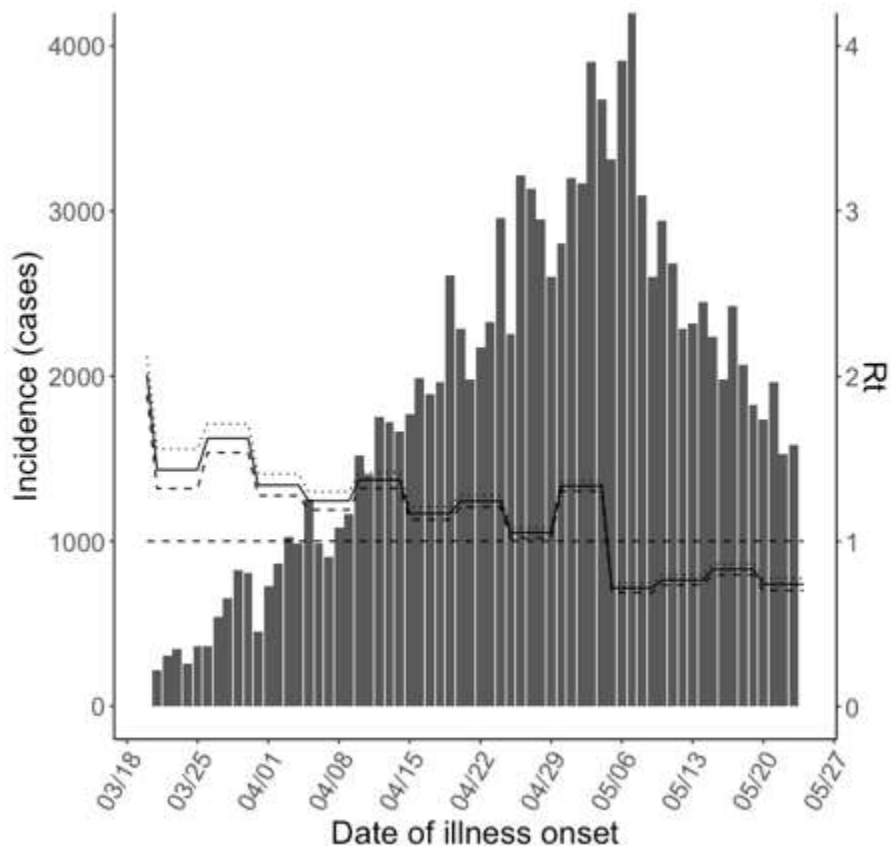
(6月8日までの発症日に関する報告データを使用。

直近区間のみ若干の過少評価の可能性あり)

最終推定区間：5月20-25日

東京神奈川千葉埼玉VOC-Positive

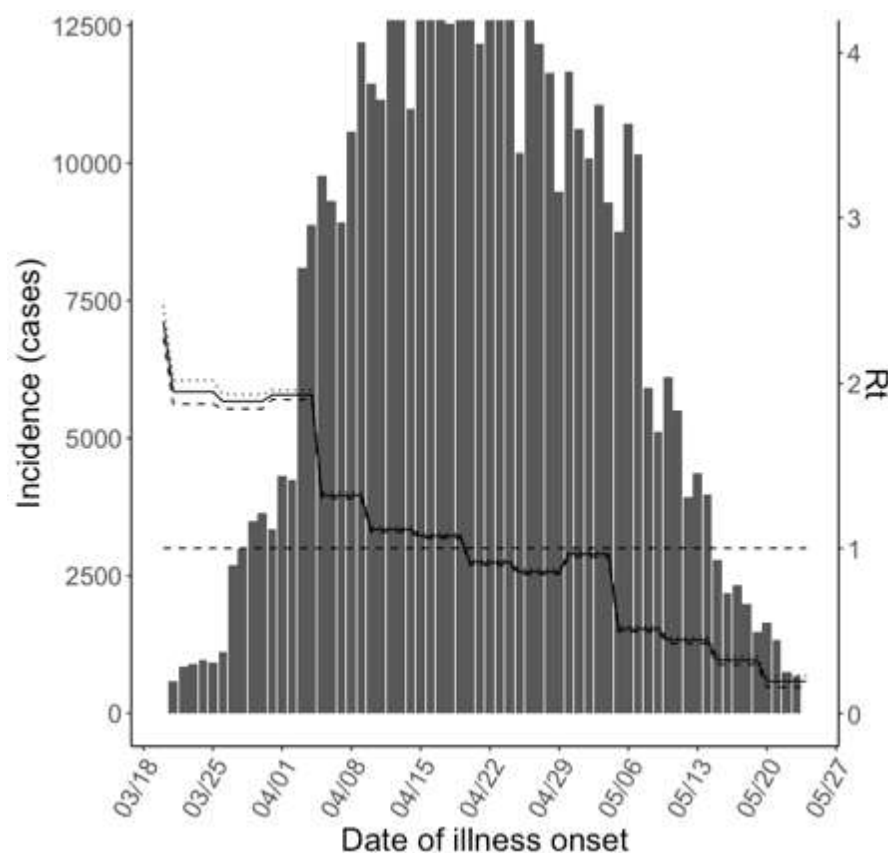
*HERSYSへの入力の違いの影響で過去の実効再生産数の値が前回公表値と若干のずれがある可能性あり



推定手法の出典：Nakajo & Nishiura. J Clin Med 2021;10(6):1256.
doi: 10.3390/jcm10061256.

*大阪兵庫京都VOC-Positive

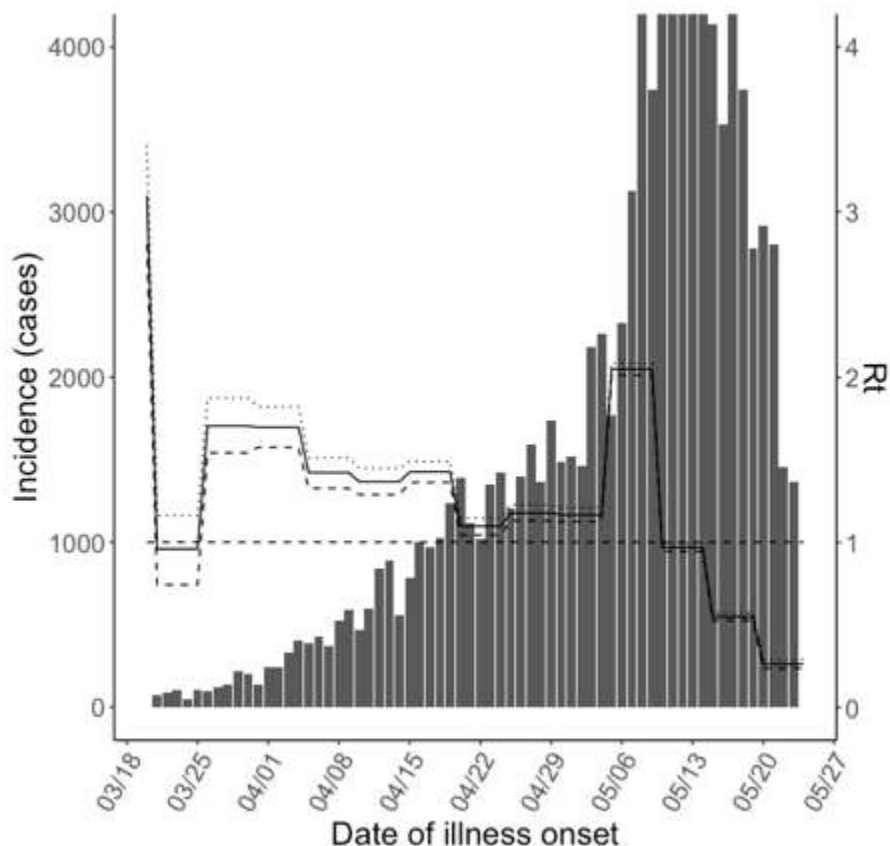
PCR-positive rate補正あり
地域でのPCR-positive rateのオッズ比で修正
地域間のcasesの絶対値の比較に意味はない



英国株(N501Y変異あり)のみのRt評価+PCR陽性率補正 (PCR陽性オッズ使用)
 (6月8日までの発症日に関する報告データを使用。
 直近区間のみ若干の過少評価の可能性あり)
 最終推定区間：5月20-25日

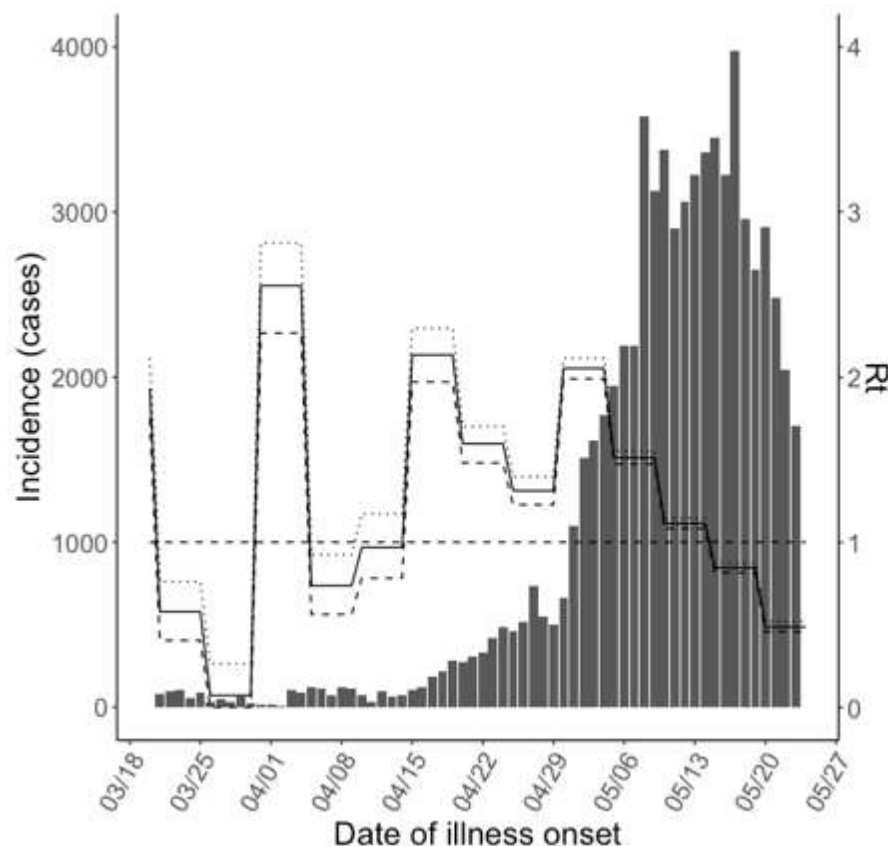
**愛知VOC-Positive

**他県と推定区画を統一するために前回公表値と若干の差異あり。



**北海道VOC-Positive

PCR-positive rate補正あり
 地域でのPCR-positive rateのオッズ比で修正
 地域間のcasesの絶対値の比較に意味はない

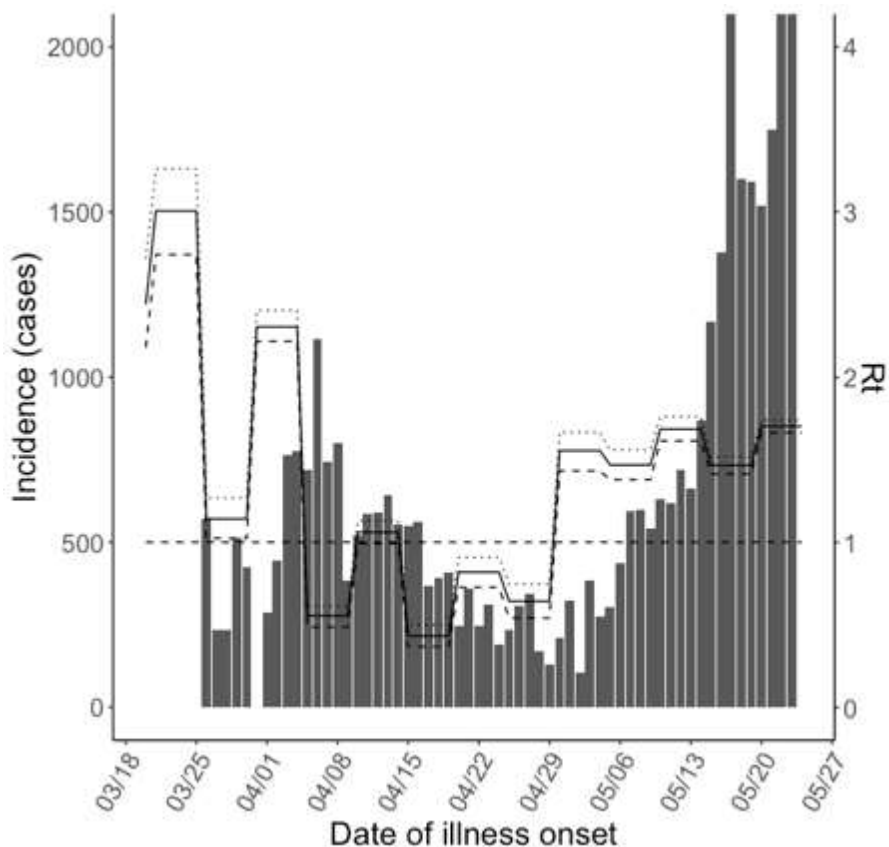


推定手法の出典：Nakajo & Nishiura. J Clin Med 2021;10(6):1256.
 doi: 10.3390/jcm10061256.

英国株(N501Y変異あり)のみのRt評価+PCR陽性率補正 (PCR陽性オッズ使用)
 (6月8日までの発症日に関する報告データを使用。
 直近区間のみ若干の過少評価の可能性あり)
 最終推定区間：5月20-25日

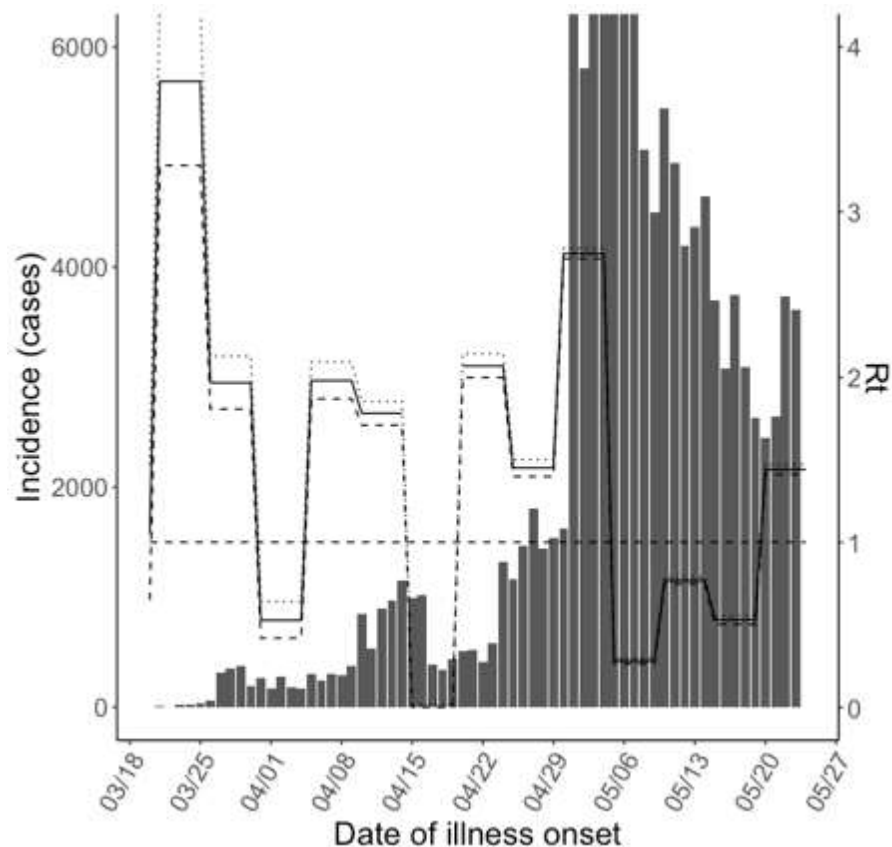
** 沖縄VOC-Positive

** 他県と推定区画を統一するために前回公表値と若干の差異あり。



** 岡山・広島VOC-Positive

PCR-positive rate補正あり
 地域でのPCR-positive rateのオッズ比で修正
 地域間のcasesの絶対値の比較に意味はない

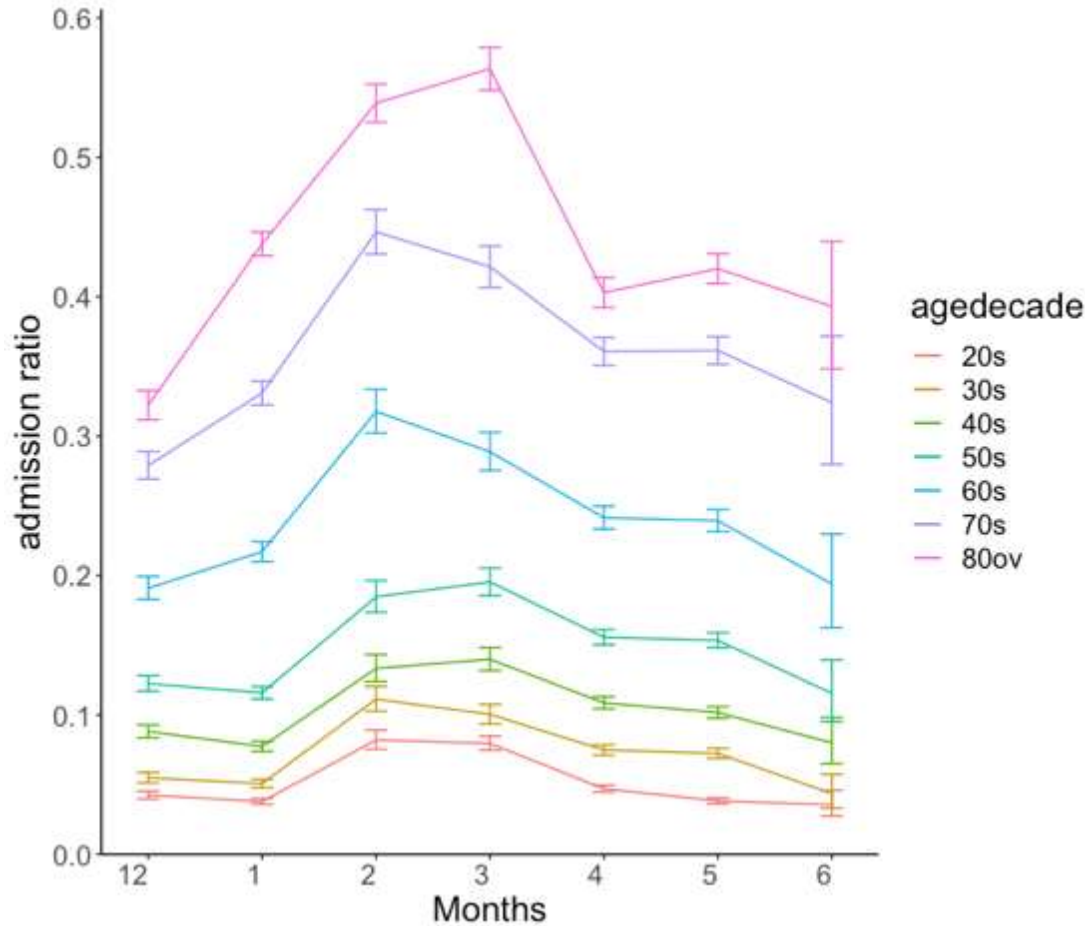


推定手法の出典：Nakajo & Nishiura. J Clin Med 2021;10(6):1256.
 doi: 10.3390/jcm10061256.

全感染者（6月8日までの発症日に関する報告データを使用）

参考：全国

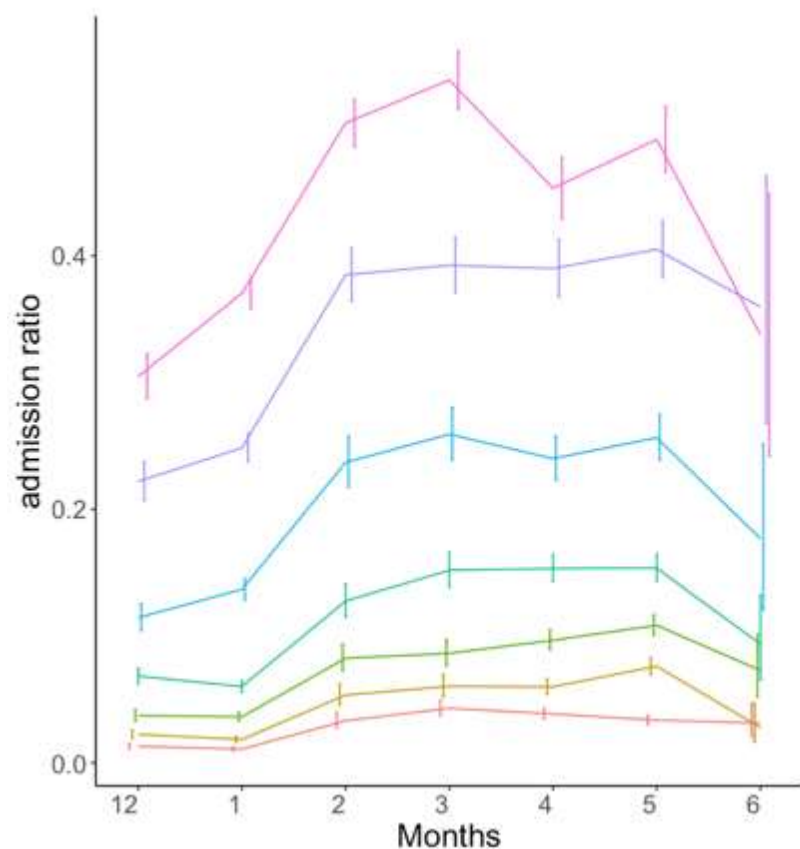
6月(及び5月の後半)の入院化率は、今後入院する可能性のあるcase及び直近のHERSYSへの入力状況を加味すると過小評価の可能性あり。



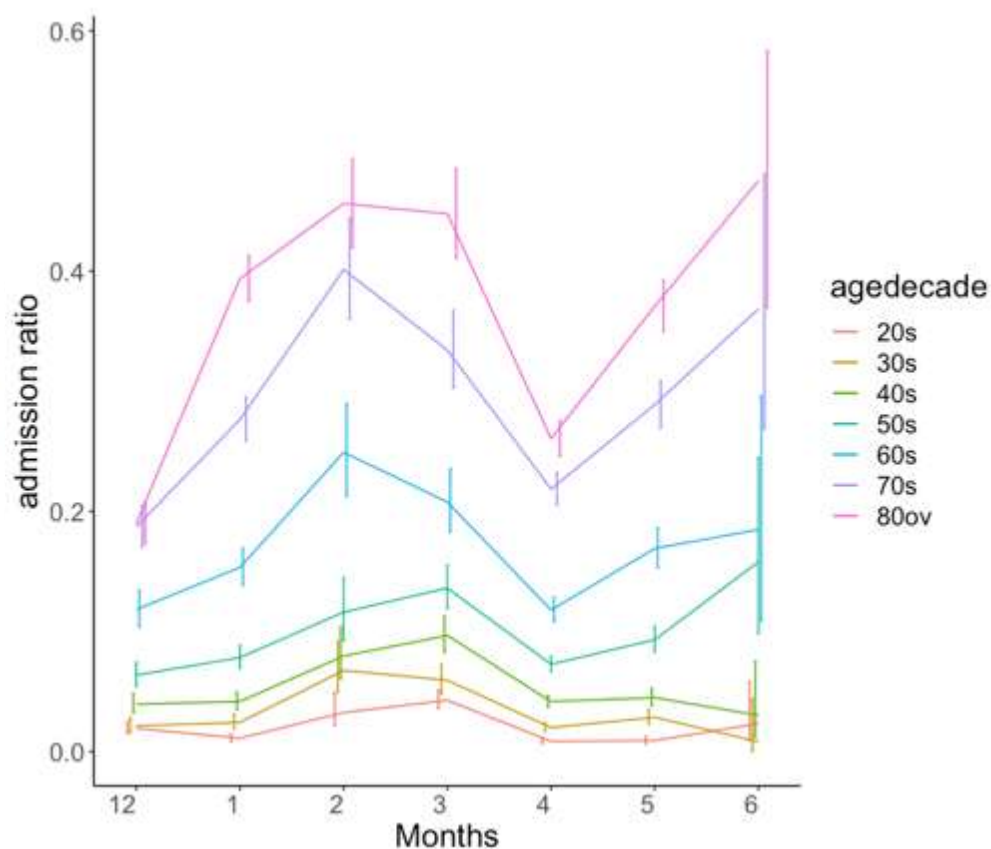
出典：HERSYSにおける転帰情報

全感染者（6月8日までの発症日に関する報告データを使用）

東京神奈川千葉埼玉 入院化率



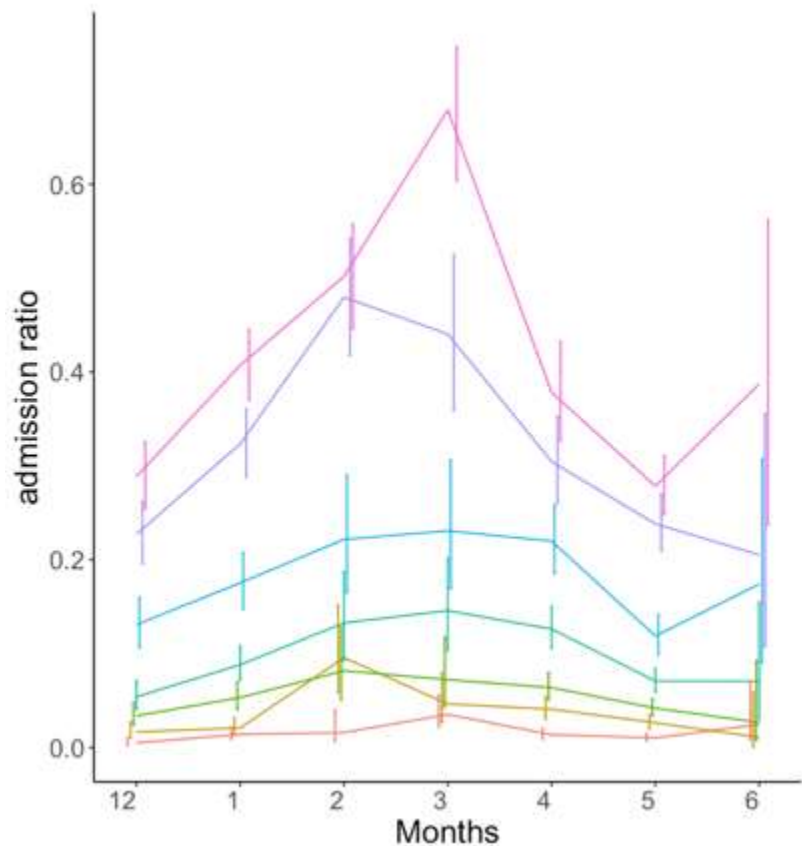
大阪兵庫京都 入院化率



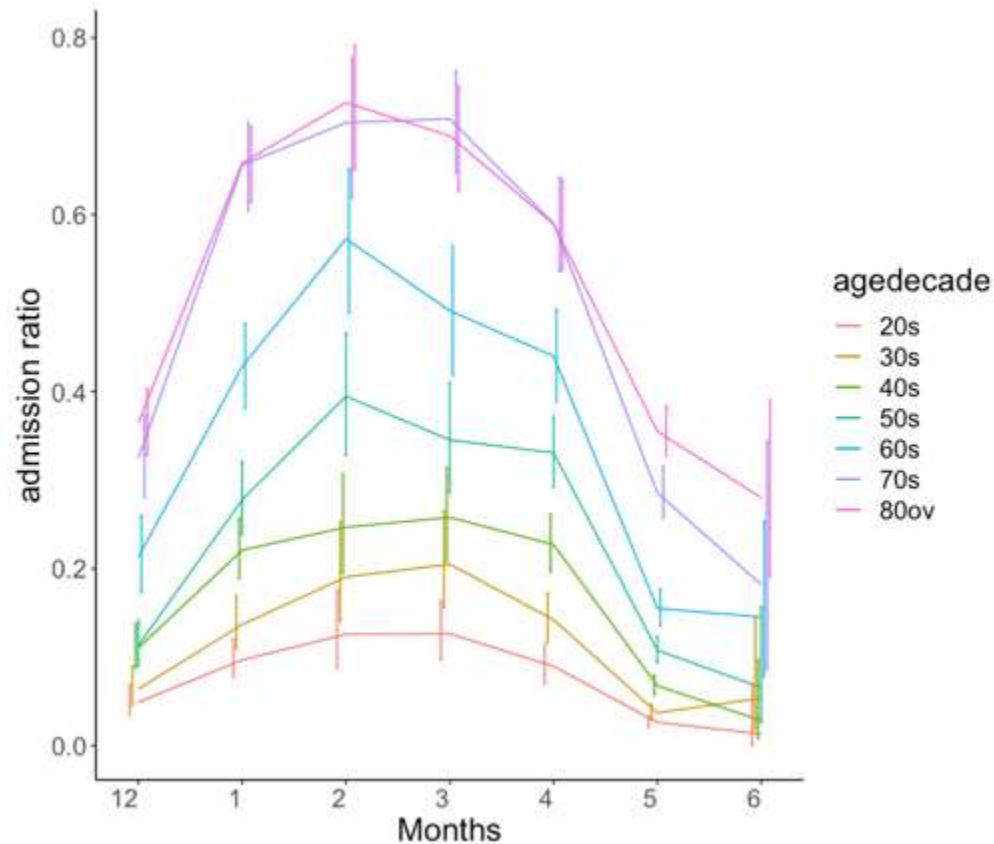
出典：HERSYSにおける転帰情報

全感染者（6月8日までの発症日に関する報告データを使用）

愛知 入院化率



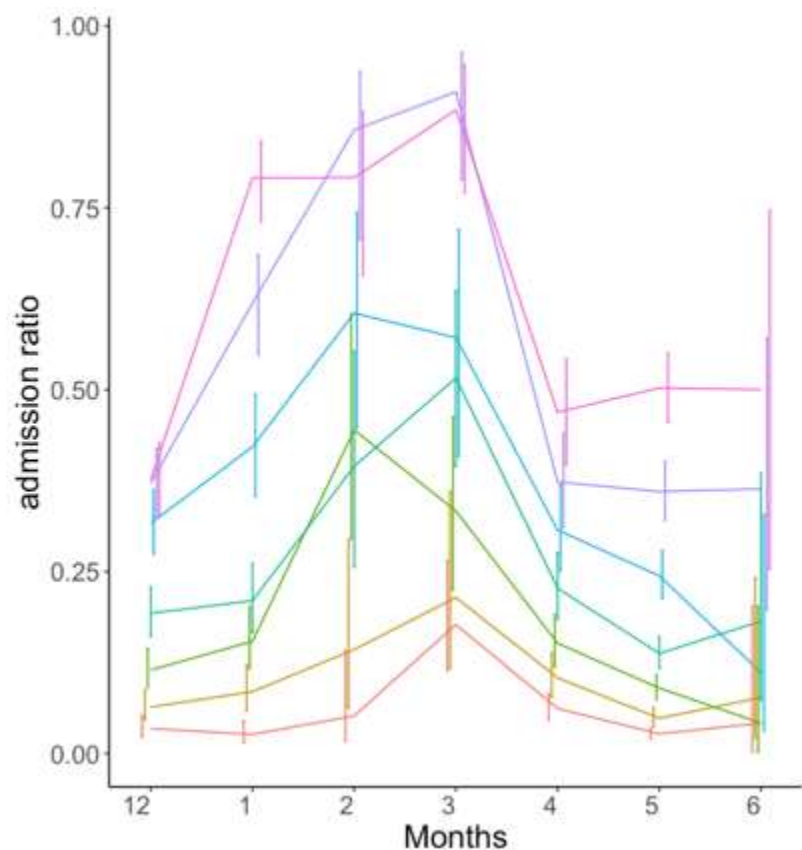
北海道 入院化率



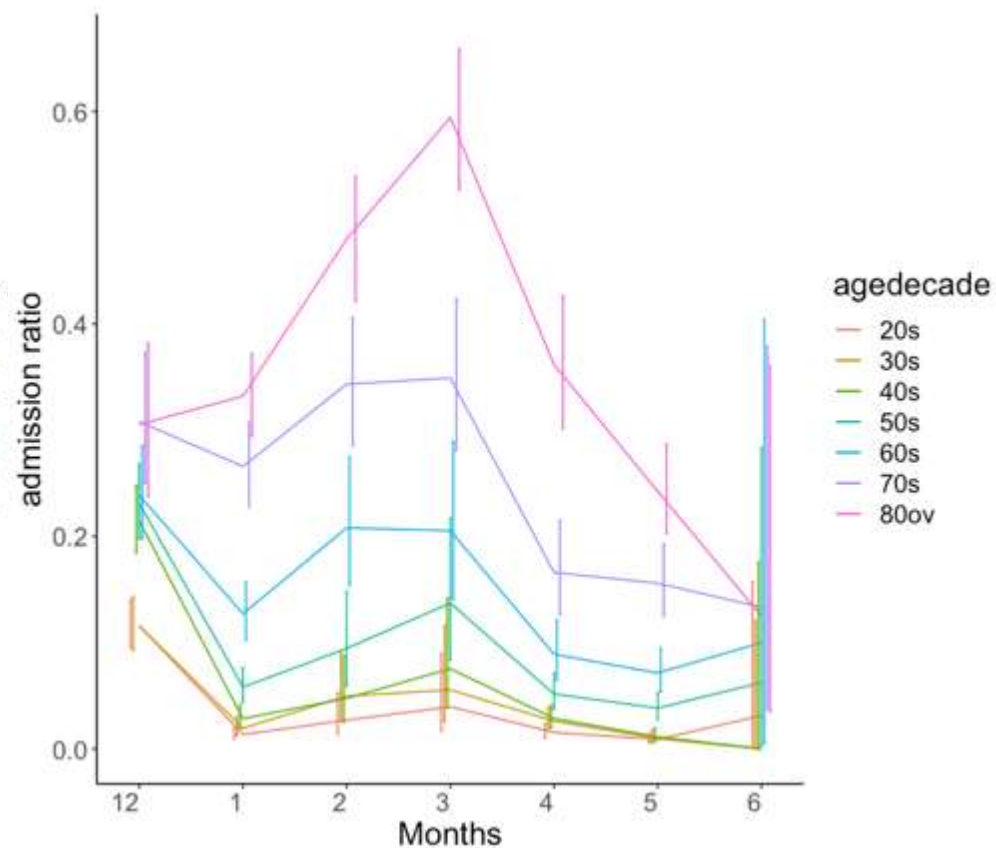
出典：HERSYSにおける転帰情報

全感染者（6月8日までの発症日に関する報告データを使用）

広島岡山 入院化率



福岡 入院化率



出典：HERSYSにおける転帰情報

発症日別 (d=1, 2, and 3) :

1期 第3波 : 11/16-2/28

2期 第4波 : 3/1-3/31

3期 第4波増大 : 4/1-4/30

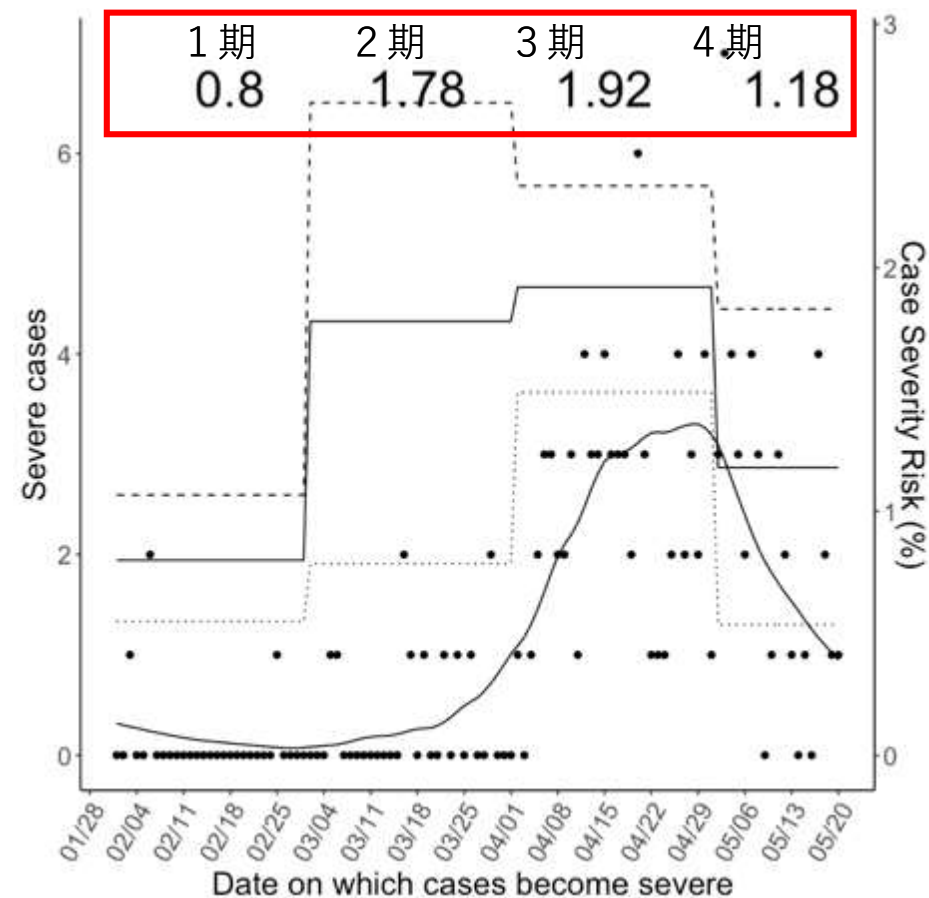
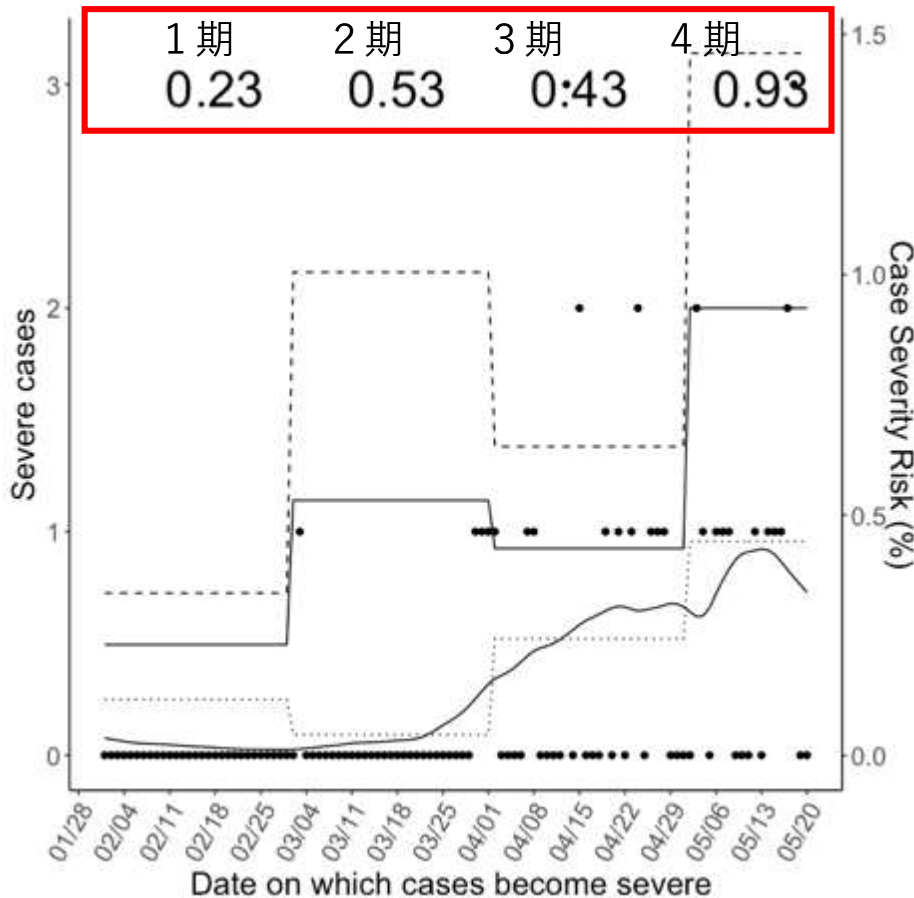
4期 第4波増大 : 5/1以降

大阪重症化率 30代

$$s(t) = \int_0^{\infty} \sum_{d=d_1, d_2, d_3, d_4} p_d i_d(t-s) f(s) ds,$$

$f(s)$ は発症から重症化までのpdf

大阪重症化率 40代



出典：大阪公開データ

発症日別 (d=1, 2, and 3) :

1期 第3波 : 11/16-2/28

2期 第4波 : 3/1-3/31

3期 第4波増大 : 4/1-4/30

4期 第4波増大 : 5/1以降

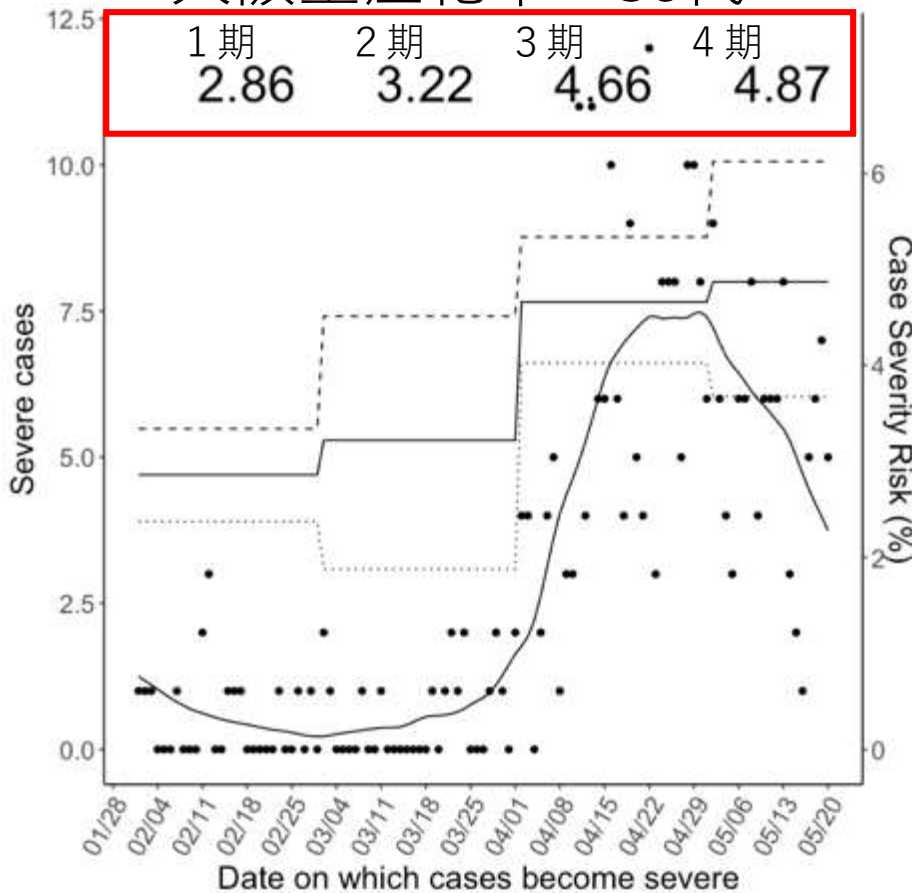
$$s(t) = \int_0^{\infty} \sum_{d=d1,d2,d3,d4} p_d i_d(t-s) f(s) ds,$$

$f(s)$ は発症から重症化までのpdf

赤点線は仮に3月水準の重症化率で4月以降も経過していた場合の期待重症者incidence

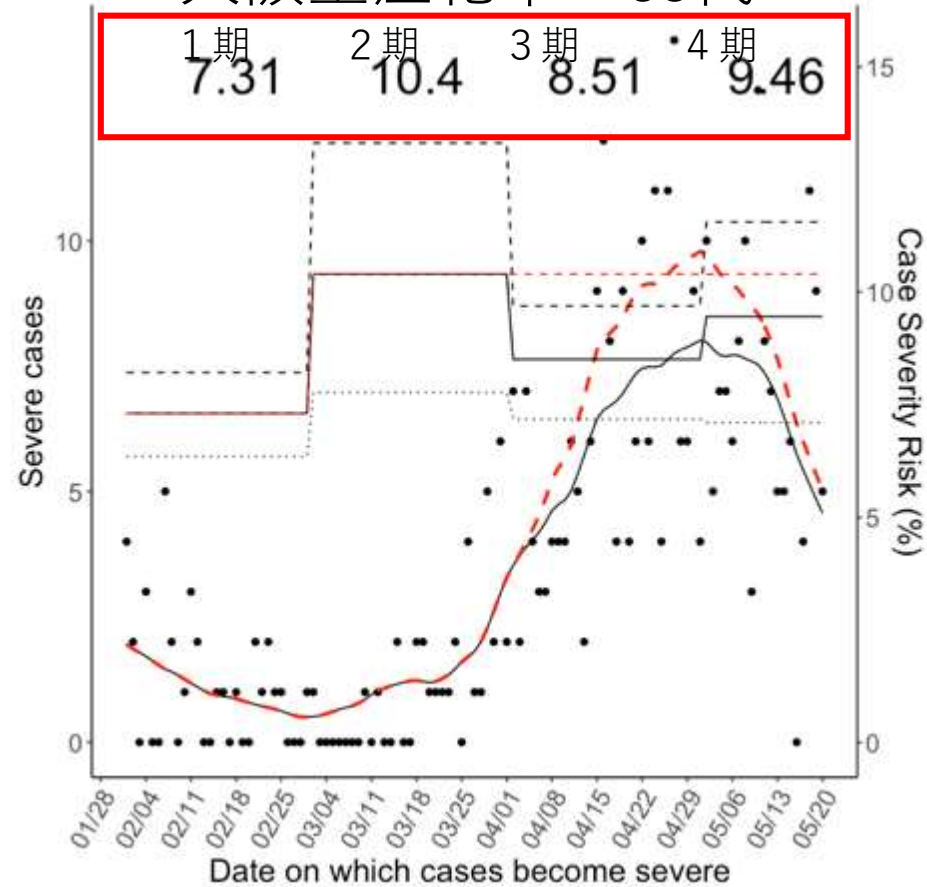
大阪重症化率 50代

1期	2期	3期	4期
2.86	3.22	4.66	4.87



大阪重症化率 60代

1期	2期	3期	4期
7.31	10.4	8.51	9.46



出典：大阪公開データ

発症日別 (d=1, 2, and 3) :

1期 第3波 : 11/16-2/28

2期 第4波 : 3/1-3/31

3期 第4波増大 : 4/1-4/30

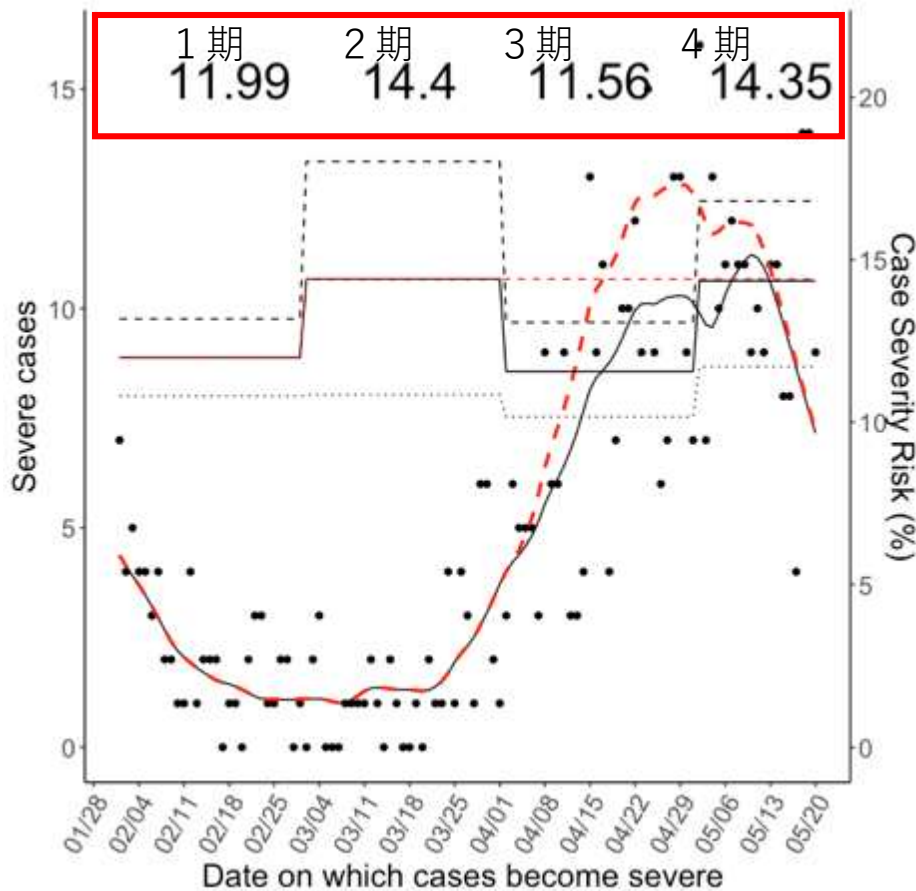
4期 第4波増大 : 5/1以降

$$s(t) = \int_0^{\infty} \sum_{d=d_1, d_2, d_3, d_4} p_d i_d(t-s) f(s) ds,$$

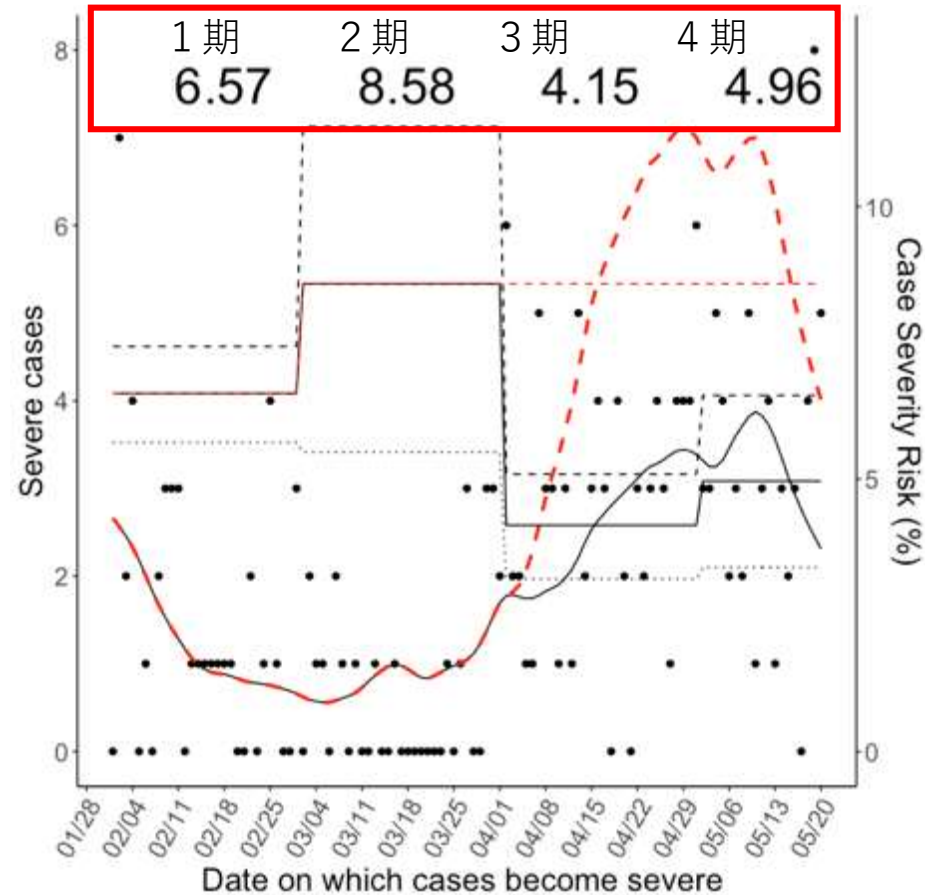
$f(s)$ は発症から重症化までのpdf

赤点線は仮に3月水準の重症化率で4月以降も経過していた場合の期待重症者incidence

大阪重症化率 70代



大阪重症化率 80代以上



出典：大阪公開データ

今後の見通しに関するシナリオ分析

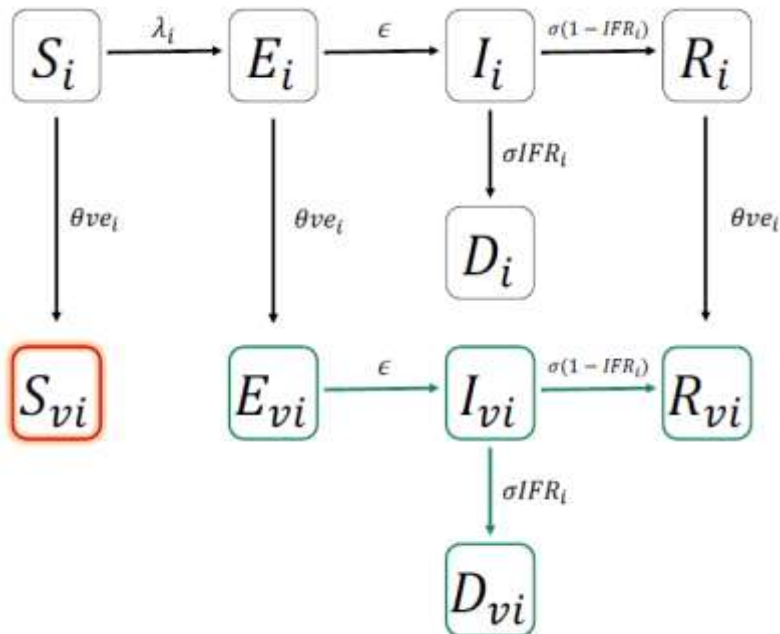
65歳以上の高齢者の多く（全て、或いは相当の割合）が**7/31までに接種完了**したときのシナリオ

【数値計算の目的】

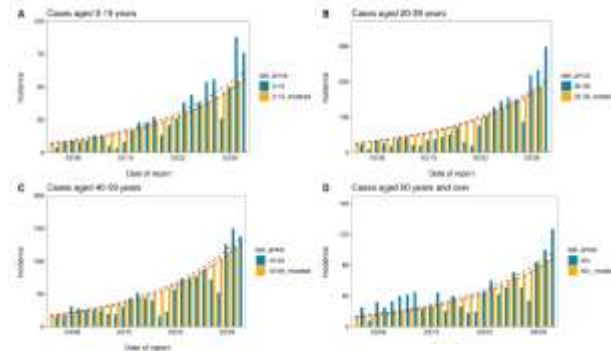
- ・ **6/20に宣言解除し、その後大阪での第4波と同様の感染拡大が起こる場合の流行シナリオ（東京）**
- ・ 年齢別の重症化リスクを基に、**重症病床の需要見込みを計算**

方法論の骨子概要

年齢構造化SEIRモデル（添字*i*は年齢群）



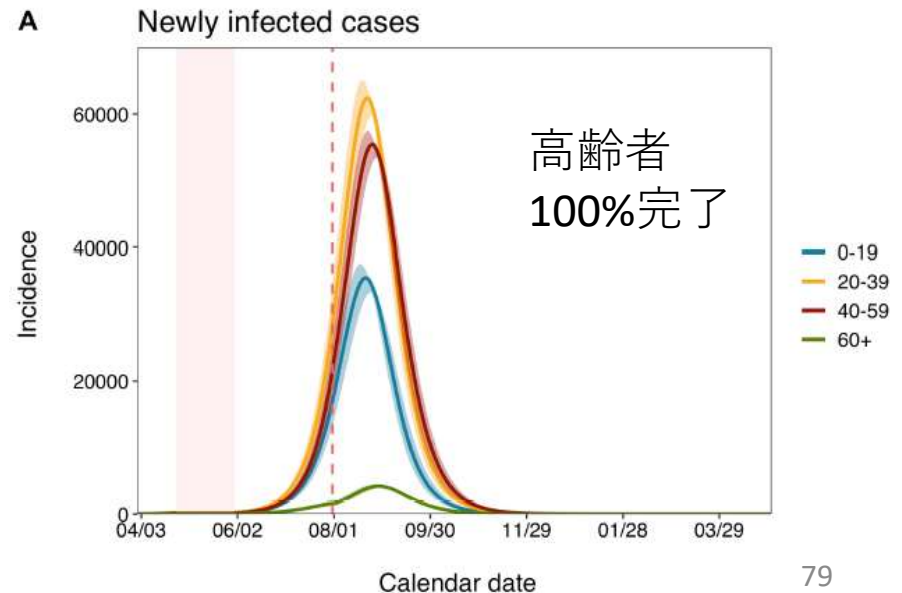
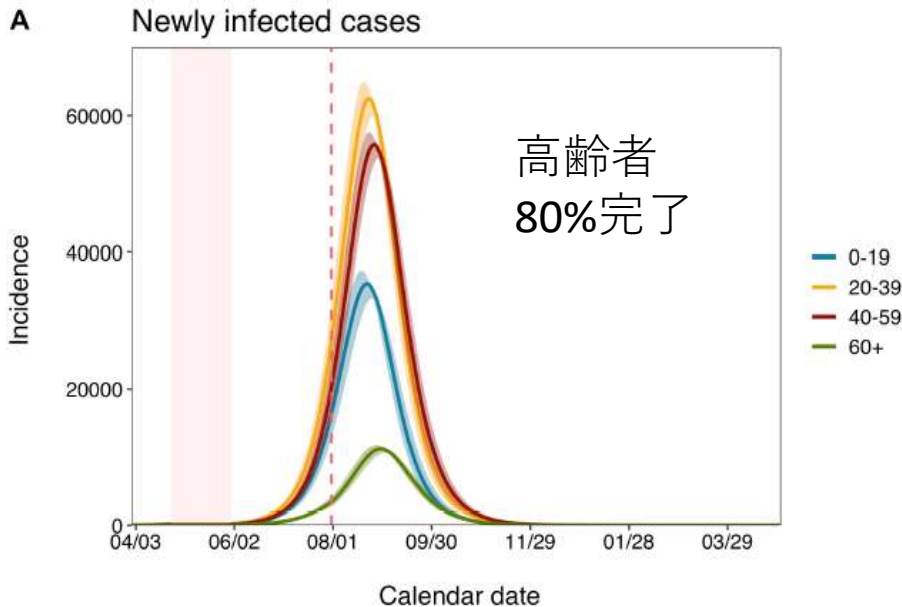
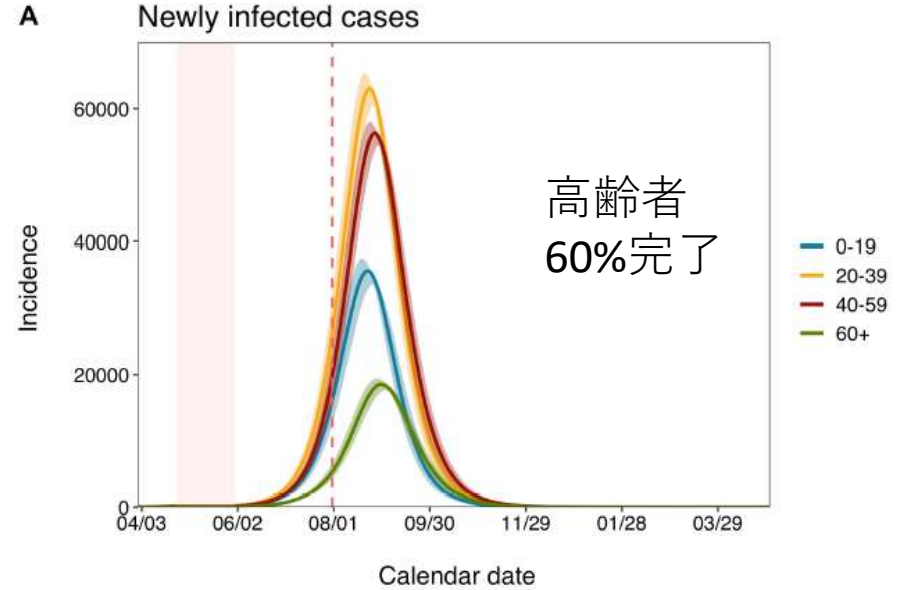
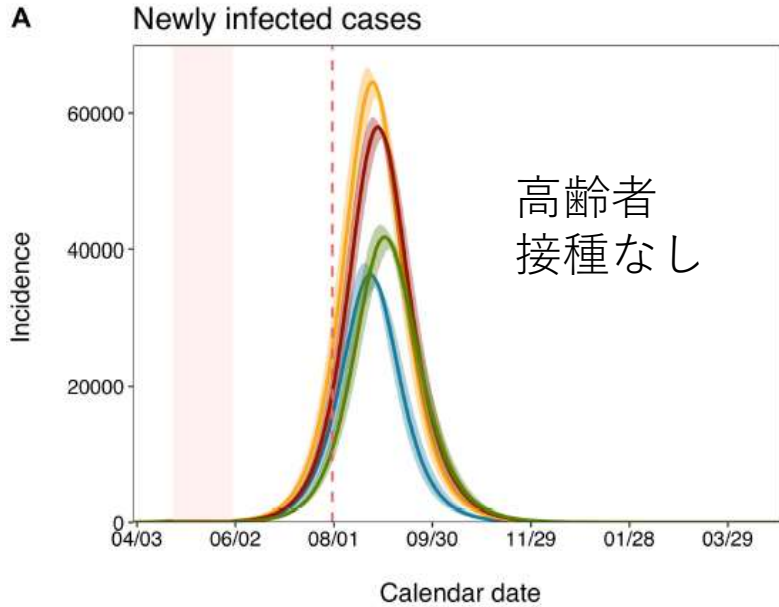
大阪における第4波（変異株alpha）の流行から伝播のパラメータ推定



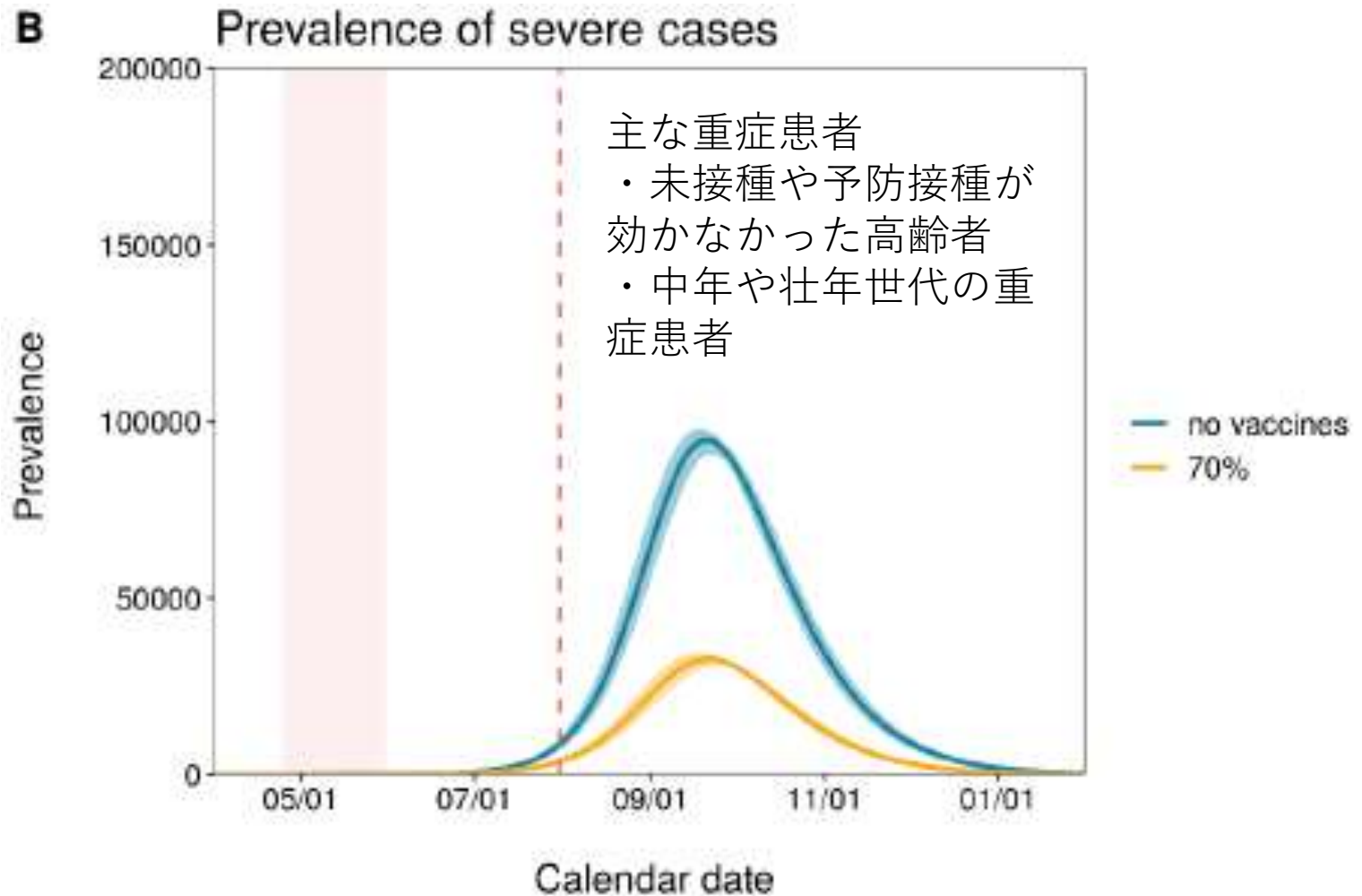
大阪における第4波（変異株alpha）の重症化リスクや致死率推定

sev_i	%	IFR_i (%)
0-19 yrs	0.001 (assumed)	0.001
20-39 yrs	0.316	0.02
40-59 yrs	2.451	0.21
60 yrs +	11.2	8.36

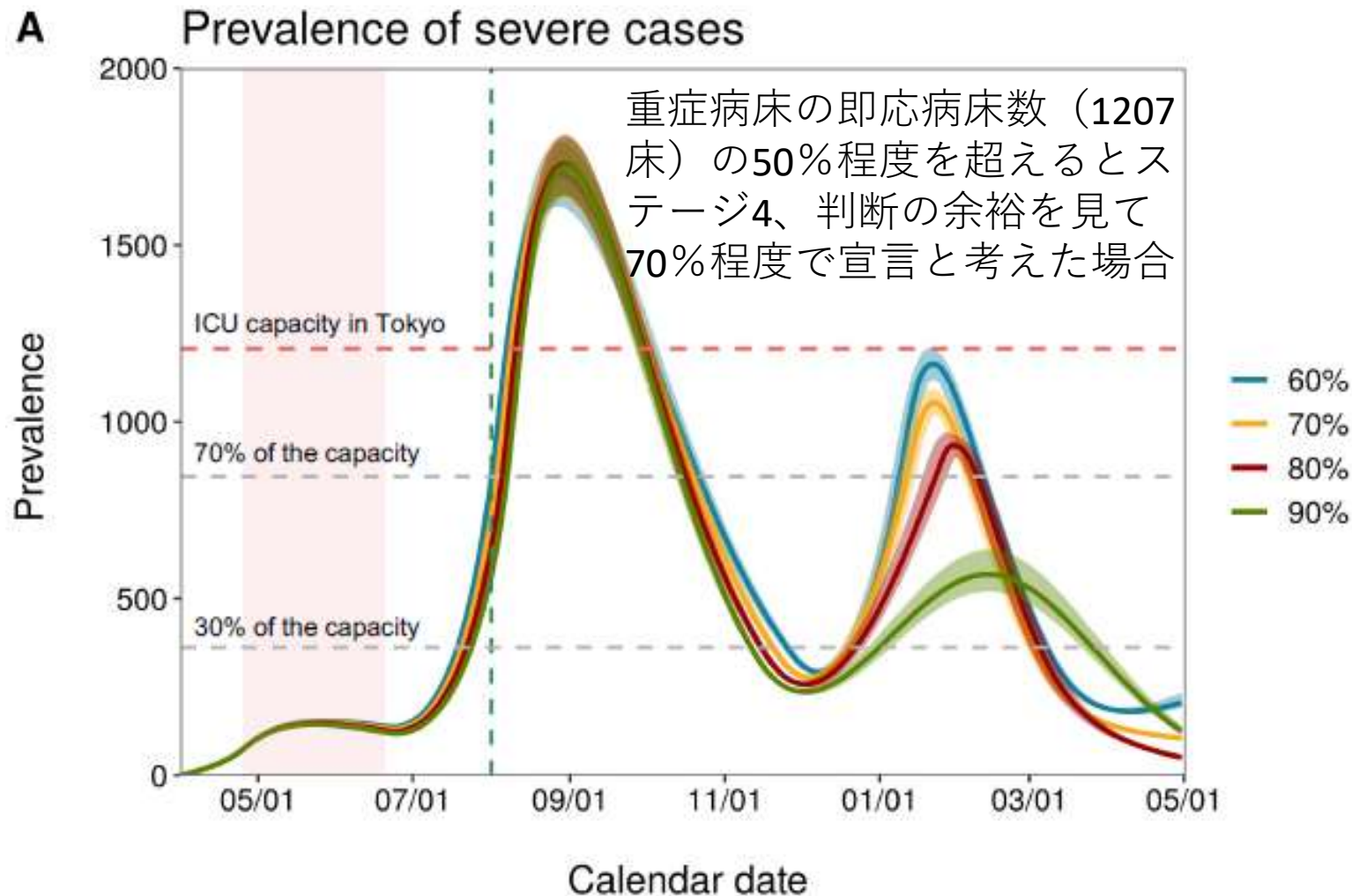
年齢群別の患者数はどう変わるか（緊急事態宣言など全くしなかった場合（接触あたりの感染リスクが変わらない場合）の東京の予測）



重症患者数はどう変わるか（緊急事態宣言など全くしなかった場合
（接触あたりの感染リスクが変わらない場合）の東京の予測）



8月上旬に緊急事態宣言を実施するとすれば、重症患者数の予測はどう変わるか（東京の予測）



・緊急事態宣言期間＝即応病床の7割を超えて以降、3割を下回るまでの期間（8月上旬から11月中旬）を避けられない

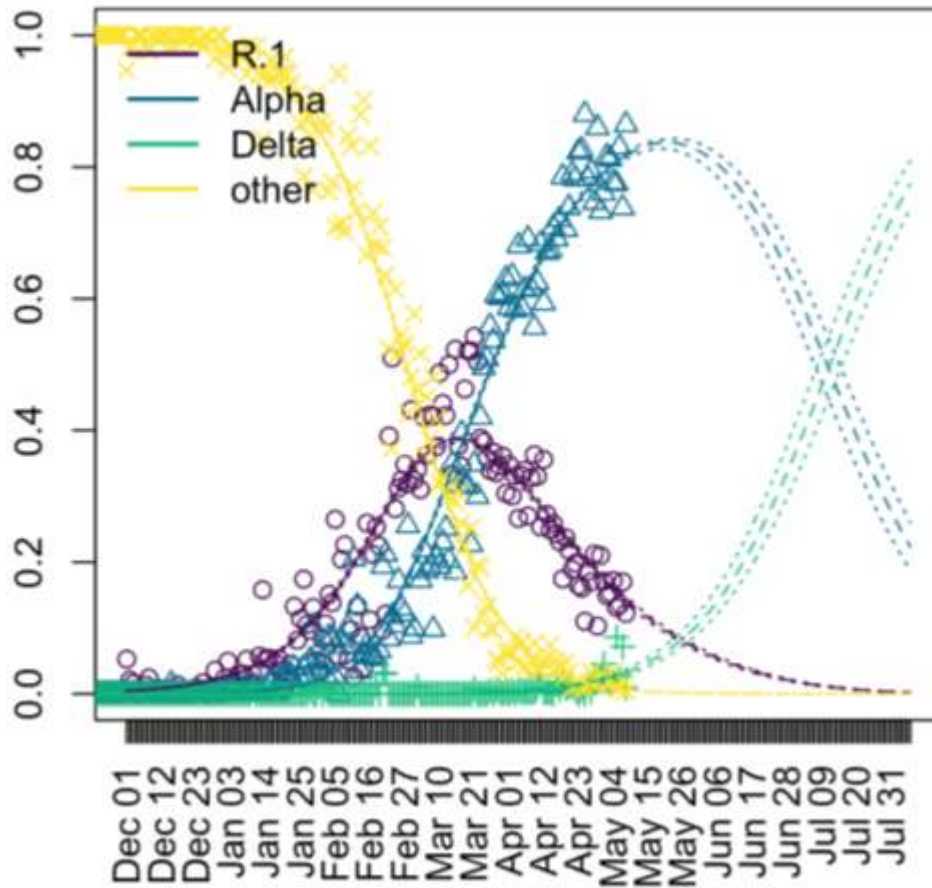
・7月末までに高齢者接種率が90%以上だと、1月からの第5回目緊急事態宣言は避けられる ⁸¹

シナリオ分析まとめ

- ・仮に65歳以上高齢者のほぼ全てを7月末までに接種できたとしても、**重症患者病床が不足する流行が起こりうる**
- ・高齢者接種後の流行の入院患者は中年・壮年が中心で、これまでより規模が大きいため**2か月以上の宣言期間（即応病床の7割を超えて以降、3割を下回るまでの期間）を要する**
- ・現行措置のオプション内では、**遅くとも8月中旬に緊急事態宣言相当の流行になることを避けられない可能性を十分に想定する必要がある（五輪開催によらない）**

変異株の割合の推移の予測(日本)

英国変異株の割合

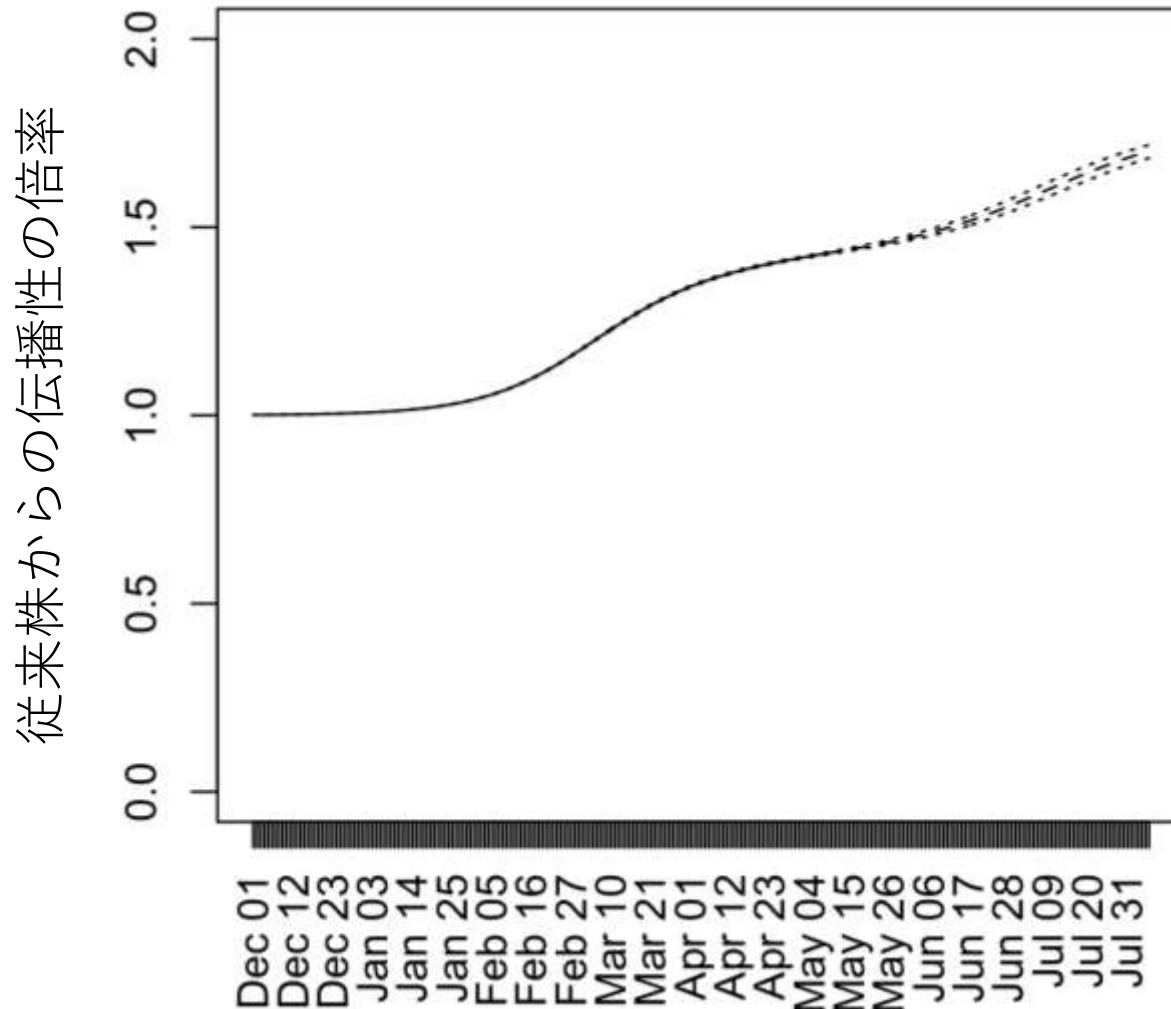


変異株の再生産数の超過率

Parameter	Estimate	95 % CI
R.1	25.6%	(25.3%, 25.7%)
Alpha	44.9%	(44.6%, 45.0%)
Delta	77.6%	(76.8%, 78.2%)

GISAIDに登録されている日本のウイルス株の頻度の変化を解析した結果、Delta株（インド株）の再生産数は変異を持たない株より**77.6%**高い。**7月中旬にDelta株が半数を超えると予想される。**

相対的な伝播力の推移 (日本)



Delta株の増加に伴い
ウイルスの伝播性は
6月中旬から**上昇**
すると予想される。

北大・伊藤公人教授との共同研究
AMED伊藤班 (JP20fk0108535)